



Club parlementaire sur l'avenir de la recherche agronomique présidé par Jean BIZET et Jean-Yves LE DEAUT

Mercredi 17 février 2009

Fiche thématique n°9

AGRICULTURE ET INNOVATIONS

I. Le contexte

L'agriculture au 21^{ème} siècle fera face à de multiples défis qui nécessitent de repenser son mode de fonctionnement, notamment en matière de pratiques agricoles, tout en considérant les grandes évolutions de notre temps et les innovations qui s'offrent à elle.

1. Sécurité alimentaire

Les variations démographiques et le niveau de richesse des pays sont les facteurs essentiels guidant les évolutions de la demande mondiale en denrées alimentaires et matières premières agricoles. Or la population mondiale a doublé au cours des 50 dernières années et pourrait atteindre 9 milliards de personnes d'ici à 2050 d'après le scénario moyen des Nations Unies. L'essentiel de cette augmentation s'observerait majoritairement dans les pays en développement. La croissance économique mondiale devrait, de plus, poursuivre sa progression, notamment dans les pays dits " en transition " ; ceci se traduirait par une augmentation du pouvoir d'achat et une modification des régimes alimentaires vers davantage de consommation de produits carnés (requérant davantage de productions végétales puisqu'il faut entre 7 et 10 calories végétales pour produire une calorie animale) dans ces pays.

La combinaison de ces deux évolutions, l'augmentation de la population d'une part, et celle du pouvoir d'achat d'autre part, risque d'intensifier les pressions sur l'agriculture mondiale.

2. Production de matières premières non alimentaires

L'agriculture est également toujours plus sollicitée pour produire des matières premières non alimentaires, que ce soit des agrocarburants ou des biomatériaux de substitution au pétrole et à d'autres ressources non renouvelables (pour la chimie, la construction, l'industrie). La production de ces matières premières est susceptible d'entraîner des changements directs ou indirects d'affectation des sols qui peuvent donc entraîner une augmentation des pressions sur les terres agricoles et une incidence sur l'effet de serre (destruction et création de puits de carbone), sur la biodiversité (destruction de puits de biodiversité), la qualité des sols (modification de leur structure et de leur teneur en matière organique) et les ressources en eau.

3. Préservation des milieux et des écosystèmes

Déjà au 20^{ème} l'agriculture a su se transformer pour répondre à l'augmentation de la population mondiale au sortir de la seconde guerre mondiale. La " révolution verte " menée dans les pays en développement au cours de la période 1944-1970, notamment en Inde, s'est fondée à la fois sur des innovations technologiques (telles que la mise au point de variétés à haut rendement grâce à la sélection variétale) et sur la transformation des pratiques agricoles (grâce à une mécanisation et une irrigation accrue mais aussi grâce à une intensification des pratiques culturales avec l'utilisation d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires). Elle a eu pour conséquence une augmentation importante de la productivité agricole et permis d'assurer la sécurité alimentaire des populations de l'époque.

Ce mode d'agriculture intensif en énergie et ressources de tout genre, qui a perduré en Europe jusqu'au début des années 1990, n'était toutefois pas durable dans toutes les situations. Il a pu entraîner en effet une destruction progressive des sols, de la biodiversité et une dégradation qualitative et quantitative des ressources en eau. C'est la raison pour laquelle s'est opérée dès le début des années 1990 en Europe une amorce de démarche environnementale au sein des filières agricoles. L'émergence de nouveaux itinéraires techniques faisant appel à la lutte raisonnée, à

l'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD), à la réduction du tonnage de produits phytosanitaires mis sur le marché, au déploiement de dispositifs de réduction des pollutions diffuses et accidentelles des eaux par les phytosanitaires, etc., confirme qu'une prise de conscience a commencé à avoir lieu dans l'agriculture. L'usage des produits phytosanitaires est en outre de mieux en mieux encadré par la réglementation tant pour leurs caractéristiques écotoxicologiques que pour les conditions d'emploi par les agriculteurs. Cet usage a d'ailleurs été progressivement réduit en Europe depuis les années 90. La réglementation française et européenne concernant l'homologation des produits phytosanitaires est aujourd'hui la plus drastique au monde.

L'agriculture, consommateur d'énergies fossiles, contribue aujourd'hui encore, à d'importantes émissions de gaz à effet de serre (GES), au travers du protoxyde d'azote (N₂O), du méthane (CH₄) et du dioxyde de carbone (CO₂). En tenant compte des équivalences conventionnelles en terme de pouvoir de réchauffement global de ces différents gaz, le secteur agricole est aujourd'hui responsable de 14 % des émissions de GES mondiales.

4. Compétitivité économique

La survie de l'agriculture dépend avant tout de la survie de ses agriculteurs et donc de la rentabilité de leurs exploitations. Or dans le modèle actuel, il y a une course à la production, sans amélioration sensible de la marge de l'exploitation. La rentabilité économique des agriculteurs français se trouve de fait fragilisée par 5 facteurs :

- l'augmentation des coûts de production en raison de consommations croissantes d'énergie directe et indirecte et donc d'une dépendance à l'énergie fossile dont les cours sont amenés à poursuivre leur ascension sur le long terme de manière relativement consensuelle ;
- la volatilité des prix des denrées alimentaires et l'irrégularité des rendements qui menacent directement la rentabilité des cultures. C'est d'ailleurs l'une des raisons qui expliquent que bien des agriculteurs ne survivraient pas sans subventions ;
- la remise en cause programmée des subventions PAC en 2013, dont les volumes seront probablement encore plus liés au respect de l'environnement (notion d'écoconditionnalité) ;
- le plan Ecophyto 2018, qui impose la diminution de 50 % en 10 ans (si possible) des volumes de phytosanitaires agricoles en France ;
- le changement climatique, qui modifie le régime des pluies, ainsi que les températures, et qui reste relativement imprévisible.

5. Produire plus et mieux avec moins

Les innovations ont permis à l'agriculture de se transformer profondément au 20^{ème} siècle afin de répondre aux grandes évolutions d'alors. Mais si l'agriculture intensive a permis une amélioration de la sûreté alimentaire par une évolution spectaculaire des rendements, elle est aujourd'hui remise en cause socialement (volonté du consommateur d'accéder à des produits de qualité, en quantité et à moindre coût), écologiquement (enjeux environnementaux de l'agriculture intensive en énergie) et économiquement (les coûts de production des produits agricoles se répercutent dans le prix des produits et l'intensif en énergie ne permet pas toujours à l'agriculteur d'atteindre la rentabilité). Dans ce nouveau contexte marqué par des pressions croissantes, quelles contributions de l'innovation et en particulier des biotechnologies permettront d'apporter au principal défi de l'agriculture : produire plus et mieux avec moins ?

II. Comment l'agriculture peut-elle répondre aux enjeux de demain ? Une nécessité d'innovation.

1. Quelle est l'agriculture de demain ?

► 1.1. Vers une intensivité écologique

Alors que de nouveaux risques apparaissent : épuisement des sols, stagnation voire décroissance des rendements, diminution des ressources en eau dans certains endroits, le concept d'intensivité écologique émerge et suscite un intérêt grandissant.

L'agriculture écologiquement intensive et à haute valeur environnementale, promue notamment par l'association internationale pour une agriculture écologiquement intensive (AEI), devrait permettre de limiter les atteintes à l'environnement tout en assurant des performances productives élevées, grâce notamment à :

- une utilisation amplifiée et intégrée de fonctionnalités naturelles des écosystèmes (ex : utilisation de prédateurs pour détruire les ravageurs) et de la biodiversité pour renforcer la résilience des exploitations,
- la gestion des cycles et des bilans en énergie, eau et nutriments de manière à limiter la vulnérabilité, les pertes et les coûts,
- un équilibre entre la gestion optimisée des écosystèmes agricoles et le recours à des améliorations génétiques des plantes,
- la bioinspiration, ou biomimétisme, c'est-à-dire l'utilisation des phénomènes naturels pour créer de nouveaux procédés ou de nouvelles techniques,
- la production de services écologiques couplée aux activités de production pour restaurer l'environnement et la biosphère.
- **une évaluation de la pertinence et de l'efficacité de ces techniques**

Fondée sur une utilisation intensive des fonctionnalités écologiques, l'agriculture écologiquement intensive ne refuse pas l'utilisation de techniques conventionnelles (pour autant qu'elles s'avèrent nécessaires) et privilégie la complémentarité des solutions. Ainsi, selon Michel Griffon, Président de l'AEI, il s'agit " d'en finir avec les visions antagonistes, du passé, d'une agriculture qui s'oppose à l'écologie, ou d'une écologie qui s'oppose à l'agriculture. Notre intention est de dépasser tout ça par de la science, de la technologie, et de l'expérience ".

1.2. Innover en généralisant l'implantation de cultures à toutes les surfaces végétales et végétalisables

Face à la raréfaction croissante de terres arables, il faudrait idéalement sortir l'agriculture du périmètre restreint de la SAU (Surface Agricole Utile) et l'autoriser à occuper toutes les surfaces végétales et végétalisables (balcons, jardins, bords de route, toitures, talus...).

L'agriculture de demain est donc protéiforme et fondée sur la multiplicité et les complémentarités de solutions et d'innovations. Des nouvelles pratiques et techniques jusqu'aux biotechnologies (OGM ou non) en passant par la chimie verte, l'agriculture dispose déjà de nombreux outils pour répondre aux enjeux de notre siècle.

► 1.3. Un juste équilibre entre enjeux économiques et environnement

Mais encore faut-il pouvoir les faire progresser et anticiper les enjeux à venir en permettant à la recherche de proposer, à temps, de nouvelles solutions et innovations. Bien sûr, seules celles qui respecteront l'environnement et la santé des consommateurs tout en permettant une maîtrise des coûts devraient être éligibles à un déploiement.

2. Innover en termes de pratiques, de techniques et de technologies en agronomie et agriculture

Le maintien et la restauration des ressources du milieu agricole passera par :

- Une évolution des techniques, pratiques et systèmes de culture au niveau de la parcelle et de l'exploitation ;
- un aménagement des espaces agricoles au niveau de l'exploitation et du territoire.

Plusieurs solutions pourraient permettre de développer ces deux axes. Le déploiement de certaines d'entre elles se heurte toutefois à différents freins : diminution des rendements, effort de R&D à fournir pour rendre la solution réellement opérationnelle, blocage réglementaire, effet secondaire indésirable, etc.

► 2.1. Pratiques / techniques alternatives

Sans faire l'inventaire des multiples techniques, citons les principales pistes qui sont explorées aujourd'hui :

- raisonner le choix des semences selon les conditions pédoclimatiques locales pour limiter au maximum ses besoins en eau, engrais et produits phytosanitaires.
- équiper l'exploitation agricole et les parcelles d'outils de pilotage et d'aide à la décision permettant d'optimiser les apports d'intrants en fonction des besoins exacts des plantes (agriculture de précision)
- réduire la fertilisation minérale par l'amélioration de l'efficacité des engrais (Azote et Phosphore notamment) et par le développement d'une fertilisation organique équilibrée permettant une mise à disposition progressive des éléments nutritifs (fumier, compost à la place des lisiers, recyclage de débris végétaux)
- diversification des assolements et des rotations, notamment par l'introduction de cultures protéagineuses
- insérer des cultures intercalaires ou associées dans les rotations (de légumineuses notamment), pratiquer l'agroforesterie, l'enherbement des vergers et vignobles.
- prévenir et lutter de manière alternative contre les maladies et les ravageurs en ayant recours notamment à des solutions de biocontrôle en substitution partielle ou totale des produits phytosanitaires traditionnels : biopesticides dont les stimulateurs de Défense Naturelle (SDN), les phéromones le ou piégeage et la lutte biologique
- mettre en place des zones de biodiversité et des éléments non directement productifs (haies, taillis) au niveau de l'exploitation, dont l'agriculteur va indirectement bénéficier (maintien pollinisateurs, protection de la faune et de la flore, maintien de la fertilité des sols,...)
- recourir à des équipements de micro-irrigation, optimisant les apports en eau à la plante, après avoir, en amont, mis en œuvre l'ensemble des pratiques limitant au maximum les besoins en eau de la plante
- mettre au point les outils performants permettant d'associer différents modes de lutte contre les mauvaises herbes (désherbage chimique et désherbage mécanique)
- utiliser des engins agricoles économes en énergie, préservant la ressource sol (techniques culturales simplifiées : réduction du travail du sol, voire semis direct sans labour) et de mieux en mieux équipés pour assister les agriculteurs dans la gestion des parcelles

Ces techniques et pratiques devront être intégrées, de manière cohérente, au sein de nouveaux itinéraires techniques, afin de mettre en place une agriculture en accord avec les équilibres écologiques.

► 2.2. Biotechnologies

L'OCDE définit les biotechnologies comme " l'application des principes scientifiques et de l'ingénierie à la transformation de matériaux par des agents biologiques pour produire des biens et services ". Appliquées au domaine agricole, elles représentent des innovations majeures pour le secteur. Innovations qui trouvent autant d'applications dans le domaine de la production de semences et de l'amélioration variétale qu'au niveau des exploitations agricoles en elles-mêmes.

Les biotechnologies sont souvent associées à la notion d'Organismes Génétiquement Modifiés. Mais les biotechnologies appliquées au domaine agricole ne se résument pas aux OGM. Elles font intervenir des techniques en milieu confiné (analyses de laboratoire, cultures in vitro, robotique, etc.) et reposent de plus en plus sur les travaux de la génomique (notamment le séquençage, le génotypage à haut débit et maintenant le phénotypage). OGM ou non, les biotechnologies de tous bords répondent à des enjeux différents et sont donc complémentaires.

►► 2.2.1. Les biotechnologies appliquées à l'agriculture

Un appui à la sélection et la création variétale

Les biotechnologies appliquées à l'agriculture permettent en premier lieu d'appuyer les méthodes de sélection classique pouvant assister les programmes d'amélioration des plantes ainsi que la conservation des ressources génétiques.

Ces biotechnologies apportent également une innovation directement au niveau des exploitations agricoles. Dans le contexte précédemment décrit d'évolution des contraintes et de l'environnement à un moment où la pression de l'homme s'accroît sans cesse sur les écosystèmes, la génomique représente l'un des outils d'approche pour comprendre les processus en jeu et pouvoir mieux les maîtriser. Face à un certain nombre de stress biotiques (virus, organismes phytophages et pathogènes) et

abiotiques (déficit hydrique, choc thermique, carences en minéraux, salinité, etc.), la génomique permet d'identifier les mécanismes biochimiques impliqués dans la tolérance à ces deux types de stress et d'isoler de nouvelles caractéristiques de résistance, notamment grâce aux nouvelles techniques de séquençage et de génotypage haut débit [Pr. Gravot, Université de Rennes]. A titre d'exemple, l'identification des mécanismes de résistance chez un végétal donné en réponse à une attaque d'un pathogène donné a permis l'élaboration des éliciteurs (ou Stimulateurs des Défenses Naturelles des plantes) qui sont des composés, naturels ou de synthèse, capables d'activer au moins une voie de défense de la plante.

Une nouvelle génération d'outils d'aide à la décision est attendue par une utilisation directe des résultats de la génomique sur les parcelles agricoles pour la détection précoce de la présence des stress dans la plante, permettant de mieux raisonner les interventions telles que l'irrigation, la fertilisation ou la protection des cultures.

L'irrégularité des rendements a été soulignée plus haut. La connaissance de la variabilité de l'expression des génomes dans des conditions variées (phénotypage) devrait également permettre d'adapter la conduite des cultures aux conditions locales de production. Les outils utilisant simultanément les ressources du phénotypage et celles de la modélisation permettront de répondre à cet objectif.

►► 2.2.2. La mutagenèse

La mutagenèse est une technique qui permet de révéler l'ensemble des combinaisons génétiques du génome d'une plante. Elle permet d'obtenir une mutation de certaines caractéristiques spécifiques de la plante (pastèque sans pépin, chèvrefeuille résistant à la maladie oïdium...). Il n'y a pas d'introduction de matériel génétique en provenance d'une autre espèce. Les mutations sont donc des phénomènes naturels qui se produisent régulièrement depuis la nuit des temps et qui sont le principal moteur de l'apparition de la biodiversité dans les espèces. Dès l'origine de l'agriculture, les plantes issues de mutations naturelles ont été observées et recherchées. Les connaissances de la génétique moderne (fin du XIX^{ème} siècle), ont permis de développer ce processus. Il est désormais largement utilisé depuis les années 50 et bénéficie à tous les types d'agriculture (pays en voie de développement et pays industrialisés, agriculture conventionnelle ou agriculture biologique). La technique de la mutagenèse étant différente de la transgénèse (cf infra), la réglementation européenne ne considère pas les variétés végétales issues de cette technique de production comme des OGM. Récemment, des variétés de tournesol tolérantes à certains herbicides ont été obtenues, à partir de plantes de tournesol repérées au champ et de plantes obtenues au laboratoire. Cette innovation conduit à n'appliquer l'herbicide qu'après la levée du tournesol et permet notamment une application réduite des produits phytosanitaires.

Ce contexte étant rappelé, notons que la mutagenèse, comme toute innovation, génère des débats avec certaines ONG. Des questionnements sont soulevés en reprenant, pour les variétés issues de la mutagenèse, les débats soulevés à propos des OGM. Un dialogue a déjà été engagé au printemps 2009 lors d'événements agricoles qui a permis de faire avancer le débat et de lever un certain nombre de quiproquos. D'autres réponses seront apportées courant 2010 par les experts de la recherche française.

►► 2.2.3. Les Biotechnologies OGM

L'autre partie de ces biotechnologies représente une rupture considérable par rapport à l'agriculture conventionnelle dès lors qu'elles permettent le transfert de matériel génétique entre des organismes qui, spontanément, ne se mélangeraient pas. On parle alors de transgénèse.

A l'origine du développement des PGM (Plantes Génétiquement Modifiées) prévalait l'idée de progrès puisque, dans le domaine agronomique, les PGM peuvent permettre de produire des plants à forts rendements ou tolérants à la sécheresse, à la salinité, aux maladies... ; les recherches en matière de génomique ayant permis d'identifier les gènes candidats vis-à-vis des tolérances à ces différents stress. Face aux défis précédemment décrits auxquels l'agriculture devra faire face, l'intérêt pour les PGM se trouve renforcé.

Cependant, et sans revenir sur l'ensemble du débat sur les OGM, il convient de rappeler que le développement des OGM a soulevé des craintes quant à leur impact potentiel sur l'environnement (flux de gènes, atteinte aux espèces non cibles) et sur la santé humaine (apparition de résistance aux antibiotiques, toxicité, allergénicité). A ce jour, les pays ayant introduit des cultures génétiquement modifiées dans leurs champs n'ont signalé aucun impact négatif notable sur la santé ou l'environnement. Cependant, le fait qu'aucun effet négatif n'ait été observé jusqu'à présent ne veut pas dire que de tels effets ne peuvent pas se produire. C'est pourquoi la recherche scientifique sur ces aspects doit être poursuivie et intensifiée, en tenant compte des caractéristiques introduites dans la plante.

3. 3. Agriculture non alimentaire : le rôle de la chimie verte

L'agriculture doit désormais produire des matières premières à la fois alimentaires et non alimentaires dans un contexte d'accentuation des facteurs de pression

(démographie, changement climatique, etc.). Les innovations jouent donc un rôle clé pour rendre l'agriculture de plus en plus performante afin d'aider au développement économique des applications non alimentaires des espèces végétales, sans pour autant pénaliser les débouchés alimentaires. Les facteurs conduisant à l'ascension progressive d'applications non alimentaires des espèces végétales sont :

- la recherche de produits de substitution aux énergies fossiles par anticipation de leur raréfaction et de l'augmentation de leur prix,
- la recherche de produits de substitution à des matières non renouvelables autres que les énergies fossiles ou leurs dérivés (pour les mêmes raisons).

La chimie verte, prise dans sa globalité, est la chimie des nouvelles énergies, des nouveaux produits et matériaux. Elle est donc utilisée pour la recherche de produits de substitution aux énergies fossiles ou non. Elle consiste à utiliser les végétaux qui peuvent facilement remplacer le pétrole dans les processus de l'industrie chimique, afin d'élaborer des voies de synthèses " propres ". Les végétaux ont en effet l'avantage d'être renouvelables, biodégradables et leur production ne contribue pas ou peu à l'émission de gaz à effet de serre tout en permettant de stocker l'énergie. L'élaboration de biomolécules permet ainsi de remplacer les molécules pétrochimiques avec des applications dans l'énergie, la chimie lourde, voire même dans l'industrie agroalimentaire et cosmétique (exemple du bio-colorant jaune issu de pomme et au pouvoir antioxydant). Les biomatériaux, de leurs côtés, trouvent de multiples applications. C'est ainsi que les fibres de bois peuvent être utilisées dans la fabrication d'objets absorbants (couches culottes). L'amidon de maïs, quant à lui, peut être transformé en film à usage agricole. Autre caractéristique : le chanvre qui peut être utilisé dans la construction pour remplacer le béton (dont la production est fortement émettrice de gaz à effet de serre).

Concernant la recherche de produits de substitution aux énergies fossiles, les agrocarburants occupent une place toute particulière dans la chimie verte. Qu'ils soient de première, de deuxième ou de troisième génération, ils sont produits à partir d'espèces végétales dont la culture peut provoquer des changements d'affectation des sols avec des conséquences sur la disponibilité des terres arables pour la production à usage alimentaire, la biodiversité et les émissions de gaz à effet de serre. Les biotechnologies agricoles, en permettant d'améliorer les rendements énergétiques (à l'origine de cette segmentation entre différentes " générations "), jouent donc un rôle important pour minimiser les nuisances sur les débouchés alimentaires. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que les co-produits de la chimie verte et des biocarburants peuvent être utilisés pour l'alimentation animale ou être restitués au sol. C'est notamment le cas des drèches et des tourteaux qui sont les co-produits respectivement du bioéthanol et du biodiésel.

III. Ouverture

1. 1. Recherche et développement

La recherche doit être accentuée, accélérée et élargie à toutes les gammes de solutions ou d'innovations proposées, qu'elles soient (bio)-technologiques ou non. En matière de biotechnologies, la recherche pourra accroître ses efforts sur le séquençage du génome, l'amélioration de la rapidité des cycles de sélection variétale, les OGM, etc. En matière d'innovations non " technologiques ", d'énormes potentiels résident dans les suivis et itinéraires culturels ou encore dans l'expérimentation de systèmes intégrés correspondant " à une approche globale de l'utilisation du sol pour la production agricole, qui cherche à réduire l'utilisation d'intrants extérieurs à l'exploitation (énergie, produits chimiques), en valorisant au mieux les ressources naturelles et en mettant à profit des processus naturels de régulation " (définition de l'Institut technique des céréales et fourrages).

Pour toutes les innovations, il convient également de favoriser leur transfert et leur adaptation à la diversité des situations agricoles par la mise au point des OAD disponibles pour les agriculteurs.

2. Instruments réglementaires

Les instruments réglementaires doivent évoluer de manière à favoriser le développement d'une agriculture durable et positive répondant aux enjeux du 21^{ème} siècle.

Déjà en 1993, la Politique Agricole Commune (PAC) mettait en place une série de mesures environnementales telles que la protection des cours d'eau par des bandes de terrain enherbées, le gel des zones les plus sensibles, la limitation de certains traitements chimiques, etc. Le deuxième pilier de la PAC, pour la période 2007-2013, a accentué les exigences en matière d'environnement en mettant en place l'éco-conditionnalité des aides versées. Celles-ci ne sont plus versées en fonction du volume de production mais en fonction du respect de certaines règles environnementales.

La prise en compte de la volatilité des prix et de l'irrégularité des rendements pose aussi la question de la maîtrise des risques en agriculture et de la mise au point d'outils individuels et collectifs efficaces pour cela.

3. Instruments économiques

Il est nécessaire d'innover dans la valorisation des aménités environnementales apportées par l'agriculture. Celle-ci rend de multiples services "gratuits" qui ont une valeur économique inestimable dans une perspective de long terme et que la "myopie" des marchés ne sait pas encore intégrer. Il s'agit de chiffrer le rôle de l'agriculture dans le traitement de l'eau, le stockage du carbone, la restauration de la biodiversité, la détoxification de l'air et des sols, etc. Le prix de ces services est donné par la valeur de remplacement du service apporté, le terme technique est "la valeur tutélaire". Un économiste de la Deutsche Bank, Pavan Sukhdev, a été mandaté par les Nations Unies pour apporter quelques réponses à ce sujet.

4. Formation

Si les innovations sont importantes, encore faut-il savoir les manipuler ou les mettre en œuvre de manière à accélérer l'avènement d'une agriculture positive et durable. La formation à une agriculture raisonnée ainsi qu'aux nouvelles pratiques et techniques agricoles devrait donc constituer une priorité à mener parallèlement aux efforts de recherche. Celle-ci devrait être accessible à moindre coût, peut-être en développant plus encore les liens entre instituts de recherche, professionnels et universités.

5. Quelles priorités pour le grand emprunt ?

Le Grand emprunt de 35 milliards d'euros porte sur cinq priorités: enseignement supérieur-formation, recherche, industrie-PME, numérique et développement durable. La recherche se voit allouer 8 milliards d'euros dont 2,5 destinés à la santé et aux biotechnologies. Le Grand emprunt doit être aussi et surtout l'occasion d'investir massivement dans les biotechnologies vertes et blanches, à savoir l'ensemble des biotechnologies portant sur le séquençage du génome, l'amélioration de la rapidité des cycles de sélection variétale, etc. Une partie du budget devrait aussi aller au développement et à la formation.

IV. Conclusion

L'agriculture du 20^{ème} siècle a su innover pour se transformer en profondeur et très rapidement afin de répondre à l'accroissement démographique mondial. Cette tendance se poursuivra probablement encore jusqu'au milieu du 21^{ème} siècle mais s'accompagnera cette fois d'évolutions majeures qui accentueront davantage les pressions pour accroître les productions. L'évolution des régimes alimentaires (qui, avec plus de consommation de viande, requièrent davantage de productions végétales) ou encore la production croissante d'agrocarburants ou de matières premières non alimentaires (en substitution au pétrole et aux matériaux rares et onéreux) placeront l'agriculture mondiale sous tension alors que la faim dans le monde progresse.

Pour impulser cette mutation urgente et nécessaire de l'agriculture mondiale et sécuriser les approvisionnements en matières premières alimentaires et non alimentaires, les innovations joueront un rôle primordial. Car non seulement les terres arables se raréfient, mais il serait certainement préférable pour le climat mondial de ne pas étendre les surfaces cultivées aux prairies et aux forêts. Pour augmenter les productions, il faudra donc augmenter les rendements et changer les pratiques, et c'est là le rôle des innovations et de la formation. Pour cela, un équilibre entre les innovations de tous bords, qu'elles soient (bio)-technologiques ou non, devra être trouvé de manière à améliorer l'impact de l'agriculture sur l'environnement et la santé sans pour autant s'éloigner d'une logique productiviste nécessaire. Alors que certaines biotechnologies semblent très prometteuses (chimie verte, certains OGM, etc.), de nouvelles techniques ou pratiques, qui s'inspirent davantage du fonctionnement des écosystèmes, peuvent aussi sensiblement améliorer le bilan de l'agriculture.

L'agriculture de demain, protéiforme, combinant l'utilisation des fonctionnalités écologiques avec des techniques conventionnelles (lorsque cela est nécessaire) et fondée sur une complémentarité des innovations et des solutions offre des perspectives prometteuses pour produire plus et mieux. Les efforts de recherche en la matière devront être accentués et refléter cette diversité des solutions et des innovations. Et ce d'autant plus que pour proposer des innovations répondant à de nouveaux enjeux, il faut avoir au préalable encouragé les efforts de recherche et de développement. Enfin, l'agriculture de demain ne devra pas se cantonner au périmètre restreint de la SAU mais chercher à l'élargir à toutes les surfaces végétales et végétalisables. Le développement d'une agriculture urbaine, par exemple, en plus de répondre aux besoins des hommes, leur permettra peut-être de recréer un lien désormais rompu avec la nature. Et si l'agriculture du 21^{ème} siècle était l'occasion de développer une conscience écologique si nécessaire pour combattre efficacement le réchauffement climatique ?

SOIXANTE-DIX-NEUF PARLEMENTAIRES DÉJÀ MEMBRES ...

CINQUANTE-NEUF DÉPUTÉS

Jean-Yves LE DEAUT, Député de Meurthe-et-Moselle

Jacques BASCOU, Député de l'Aude

Marc BERNIER, Député de la Mayenne

Chantal BERTHELOT, Députée de Guyane

Jean-Marie BINETURY, Député du Doubs

Alain BOCQUET, Député du Nord

Christophe BOUILLON, Député de la Seine-Maritime

Loïc BOUVARD, Député du Morbihan

Françoise BRANGET, Députée du Doubs

André CHASSAIGNE, Député du Puy-de-Dôme

Jean-Louis CHRIST, Député du Haut Rhin

Jean-Michel COUVE, Député du Var

Sophie DELONG, Députée de la Haute-Marne

Stéphane DEMILLY, Député de la Somme

Pascal DEGUILHEM, Député de la Dordogne

Michel DIEFENBACHER, Député du Lot-et-Garonne

Jean-Paul DUPRE, Député de l'Aude

Nicolas FORISSIER, Député de l'Indre

Daniel GARRIGUE, Député de la Dordogne

Claude GATTIGNOL, Député de la Manche

Jean GAUBERT, Député des Côtes-d'Armor

Alain GEST, Député de la Somme

Joël GIRAUD, Député des Hautes-Alpes

François-Michel GONNOT, Député de l'Oise

Antoine HERTH, Député du Bas-Rhin

Christian JACOB, Député de Seine-et-Marne

Denis JACQUAT, Député de la Moselle

Olivier JARDE, Député de la Somme

Fabienne LABRETTE-MÉNAGER, Députée de la

Sarthe

Marguerite LAMOUR, Députée du Finistère

Marc LE FUR, Député des Côtes-d'Armor

Jacques LE GUEN, Député du Finistère

Marylise LEBRANCHU, Députée du Finistère

Michel LEJEUNE, Député de Seine-Maritime

Michel LEZEAU, Député d'Indre-et-Loire

Lionnel LUCA, Député des Alpes-Maritimes

Marie-Lou MARCEL, Députée de l'Aveyron

Jean-Claude MATHIS, Député de l'Aube

Pierre MEHAIGNERIE, Député de l'Ille-et-Vilaine

Henri NAYROU, Député de l'Ariège

Patrick OLLIER, Député des Hauts-de-Seine

Christian PATRIA, Député de l'Oise

Germinal PEIRO, Député de la Dordogne

Etienne PINTÉ, Député des Yvelines

Michel PIRON, Député du Maine-et-Loire

Josette PONS, Députée du Var

Jean PRORIOL, Député de Haute-Loire

Catherine QUERE, Députée de Charente-Maritime

Didier QUENTIN, Député de Charente-Maritime

Michel RAISON, Député de la Haute-Saône

Frédéric REISS, Député du Bas-Rhin

Marcel ROGEMONT, Député d'Ille-et-Vilaine

Philippe TOURTELIER, Député d'Ille-et-Vilaine

Catherine VAUTRIN, Députée de la Marne

Jean-Sébastien VIALATTE, Député du Var

Philippe VIGIER, Député d'Eure-et-Loir

Jean-Claude VIOLLET, Député de la Charente

André WOJCIECHOWSKI, Député de la Moselle

VINGT SÉNATEURS

Jean BIZET, Sénateur de la Manche

Serge ANDREONI, Sénateur des Bouches du Rhône

Dominique BRAYE, Sénateur des Yvelines

Alain CHATILLON, Sénateur de la Haute-Garonne

Marcel DENEUX, Sénateur de la Somme

Alain FAUCONNIER, Sénateur de l'Aveyron

Christian GAUDIN, Sénateur du Maine-et-Loire

Benoît HURE, Sénateur des Ardennes

Jean-Claude MERCERON, Sénateur de la Vendée

Jacqueline PANIS, Sénatrice de Meurthe-et-Moselle

Jean-Marc PASTOR, Sénateur du Tarn

Jackie PIERRE, Sénateur des Vosges

Rémy POINTERAU, Sénateur du Cher

Daniel RAOUL, Sénateur du Maine-et-Loire

Paul RAOUL, Sénateur du Nord

Charles REVET, Sénateur de la Seine-Maritime

Esther SITTLER, Sénatrice du Bas-Rhin

Daniel SOULAGE, Sénateur du Lot-et-Garonne

Raymond VALL, Sénateur du Gers

Alain VASSELLE, Sénateur de l'Oise

Rejoignez le club Cérés : secretariat@club-ceres.fr