

Biotechnologies végétales

Grenelle de l'environnement

Proposition de Marion Guillou, INRA, Collège Etat

marion.guillou@paris.inra.fr

Un défi majeur pour l'agriculture de demain, la nécessité pour la recherche d'explorer des voies diverses

Un défi majeur est posé à l'agriculture au niveau mondial : augmentation de la production agricole pour répondre aux besoins alimentaires et non alimentaires (multiplication par deux au moins d'ici 50 ans), tout en s'inscrivant dans un développement durable et dans un contexte de changement climatique. Ce défi est à la fois économique, social, environnemental.

L'innovation jouera un rôle essentiel pour répondre à ces défis. La recherche doit répondre à cette responsabilité en explorant les différentes voies possibles pour produire à la fois plus et mieux en sollicitant moins des ressources naturelles rares.

En particulier **la recherche publique reste essentielle** pour la création de connaissances nouvelles permettant à notre pays de rester au meilleur niveau, pour le maintien d'une expertise nationale et européenne, pour la mise au point d'innovations à visée collective.

C'est dans cette perspective que l'INRA met en œuvre ses missions de recherche finalisée dans les domaines de l'environnement, l'agriculture et l'alimentation, en étudiant différentes voies qui aideront à construire les avènements de l'agriculture, telles que la sélection de variétés rustiques, la mise au point d'itinéraires à bas intrants et de démarches de production intégrée, l'étude de la fertilisation en agriculture biologique, les biotechnologies végétales et parmi elles la recherche sur certaines innovations utilisant le génie génétique.

Les biotechnologies végétales, et entre autres la transgénèse, constituent en effet l'une des voies qui peuvent contribuer à répondre à ces défis et à bâtir une agriculture compétitive, durable et diversifiée.

Les plantes génétiquement modifiées : une diversité de plantes et de situations

Les plantes génétiquement modifiées ne forment pas un ensemble homogène. Le type de gène introduit et de fonction nouvelle attendue, les possibilités de dissémination de gènes dans l'environnement et de croisement avec des plantes conventionnelles, les risques pour la santé des hommes et des animaux, l'utilité pour la société et les effets induits dans les organisations économiques sont autant de variables qui conduisent à des cas de figure très divers : un colza résistant à un herbicide est différent à de multiples égards d'une plante porte-greffe résistante à une maladie virale, par exemple.

De même qu'on ne met pas sur le même plan tous les produits de la chimie organique, il faut examiner les OGM en fonction des avantages et inconvénients de chacun, même si quelques grandes catégories peuvent en être dressées.

Pourquoi des essais de recherche en plein champ ?

L'INRA doit rester actif et maintenir des compétences pluridisciplinaires dans le domaine des biotechnologies végétales, afin de pouvoir éclairer les différents enjeux, proposer des pistes d'innovation à visée collective et contribuer, au sein d'instances d'expertise, à l'évaluation des avantages / inconvénients des différentes options proposées, et aux débats avec les différentes parties prenantes et le public.

La recherche en matière de biotechnologies végétales se déroule principalement en milieu confiné, mais nécessite, dans certains cas, des essais en plein champ :

- L'efficacité et la durabilité de la résistance à des virus dans des conditions naturelles (diversité de souches virales, co-infections de la même plante par différents virus) ne peuvent être re-crées en milieu strictement confiné.

- Pour ce qui est de la comparaison des effectifs de l'entomofaune non cible, il est possible de pousser assez loin les études sur l'impact de l'entomofaune non cible en labo ou en milieu confiné, mais il est, in fine, nécessaire de pratiquer des essais en champs car de nombreux insectes pris en considération dans ces études ne peuvent pas être élevés en laboratoire et/ou ne sont pas naturellement présents en milieu confiné.

- Les taux de mycotoxines sont moindres dans les maïs Bt que dans les maïs non Bt. C'est un avantage des OGMs qui s'est révélé a posteriori suite à la mise en champs des OGMs. L'explication est que les galeries creusées par les larves de pyrale et de sésamie --- deux des ravageurs cibles des toxines de Bt produites par les maïs Bt --- sont des portes d'entrée privilégiées pour les champignons produisant ces mycotoxines --- toxines qui, à des taux élevés, sont néfastes pour la santé humaine. Cet avantage n'aurait pas été mis en évidence sans la mise en place des OGMs en champs, sachant que les infestations par les champignons en question n'auraient peut être pas eu lieu en milieu confiné.

- Le cas particulier des arbres doit être souligné du fait de leur grande taille et de leur caractère pérenne : même pour acquérir des connaissances scientifiques nouvelles, il est nécessaire d'élever des plants dans des conditions normales, pendant plusieurs années, ce qui n'est pas possible en serre. Pour avoir une croissance normale, avec un développement normal du système racinaire, la seule possibilité est la plantation en champ. De plus il est très difficile, voir impossible, de recréer en serre les conditions climatiques mimant le cours des saisons (vent, pluie, froid, etc...) primordial pour le développement de la plante et pour les propriétés du bois. Des essais au champ peuvent donc être utiles pour observer des traits qui ne s'expriment pas, ou mal, lorsque l'arbre est jeune et petit, dans le but d'acquérir des connaissances sur la fonction des gènes impliqués dans ces traits. Ces connaissances peuvent ensuite être valorisées par des méthodes conventionnelles d'amélioration des arbres forestiers (ex. identification de gènes candidats utilisables dans des stratégies d'exploration de la diversité naturelle ou de sélection assistée par marqueurs).

Exemple : les peupliers à lignines modifiées cultivés en taillis à courte (ou très courte rotation) pour la production de bioéthanol. L'essai au champ permet une évaluation agronomique des

performances des arbres OGM par rapport au témoin, la production de suffisamment de matériel pour une évaluation technologique, et éventuellement des analyses environnementales (par exemple, les effets de la modification des propriétés du bois sur sa dégradation en milieu naturel).

En outre les essais sont mis en place en respectant des mesures de précaution. Ainsi, le matériel végétatif mûr ou les inflorescences sont coupées lors des essais en plein champ afin d'éviter toute contamination. Ce dispositif pourra être encore amélioré grâce aux propositions qui seraient faites dans le cadre du Grenelle et au travers d'une loi.

Engagement de l'INRA

Compte tenu de ses missions de recherche en matière d'agriculture, d'environnement et d'alimentation, **l'INRA est au cœur de ces enjeux et se devait de proposer une politique claire** sur les essais de plante OGM en plein champ, et plus largement sur sa politique de recherche en matière de biotechnologies végétales, à partir des avis de son conseil scientifique et de son comité d'éthique.

Sans attendre la fin de ses réflexions, l'INRA a commencé à appliquer les orientations qui se dessinaient. Ainsi les deux essais en plein champ menés par l'INRA avec des OGM visent soit à étudier des porte-greffes résistants à une maladie de la vigne (court-noué) soit à étudier des peupliers capable d'être transformés en biocarburants de 2^{ième} génération de façon moins polluante. Ce sont des essais de compréhension qui sont menés selon les principes de précaution, de transparence et de parcimonie et sont régulés socialement. Par exemple, un exercice original de concertation avec des personnes extérieures à l'INRA a également été mené sur l'essai de porte-greffes afin de répondre aux préoccupations exprimées, et s'est poursuivi dans le cadre d'un comité de suivi local de l'essai.

La mise en œuvre pratique d'une politique claire sur les essais en plein champ, ainsi que les réflexions au sein du comité d'éthique et du conseil scientifique ont abouti à l'adoption d'une politique scientifique en matière de biotechnologies végétales par le Conseil d'administration du 27 juin 2007.

Ainsi, l'INRA s'engage à :

- accroître les connaissances scientifiques nécessaires à la maîtrise des biotechnologies végétales
- cibler les innovations développées par ses équipes (qu'elles soient transgéniques ou non) sur des cibles d'intérêt collectif qui répondent à des défis décisifs pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement ; la transgénèse sera envisagée sur la base d'une évaluation comparative par rapport aux autres innovations possibles, lorsque ces autres alternatives ne seront pas satisfaisantes, et avec un accompagnement ouvert aux divers porteurs d'enjeux
- constituer des ressources génétiques publiques et accessibles pour faciliter l'appropriation des biotechnologies par les utilisateurs publics ou privés et conserver un patrimoine diversifié ;
- renforcer les capacités nationales d'expertise publique en conduisant des recherches sur l'évaluation des bénéfices, impacts et risques, à différentes échelles, des diverses formes d'innovation (transgéniques ou non)

L'INRA s'engage également en termes de méthodes et de relations :

- transparence : explicitation publique et claire des choix et des résultats
- ouverture : dialogue interne et externe sur les avantages, impacts et risques
- coopération : nationale et internationale avec les partenaires partageant les mêmes valeurs.

Biotechnologies végétales : proposition de politique scientifique de l'INRA

adopté par le Conseil d'Administration de l'INRA le 27/06/2007

Organisme public de recherche finalisée, compétent dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation, de l'environnement et des territoires,

- conscient de la place de l'agriculture par rapport au développement durable et des nouveaux défis, économiques, sociaux et environnementaux, liés à l'augmentation de la demande de produits agricoles, alimentaires et non alimentaires,
- conscient du rôle de l'innovation et de la contribution potentielle des biotechnologies végétales pour répondre à ces défis et bâtir une agriculture compétitive, durable et diversifiée, mais aussi des risques environnementaux, sociaux et économiques qui leur sont associés,
- soucieux de rester un acteur de premier plan au niveau mondial, de maintenir les compétences publiques françaises dans ce domaine et de permettre un développement maîtrisé des biotechnologies,

l'INRA s'engage, d'une part, à :

- accroître les connaissances scientifiques nécessaires à la maîtrise des biotechnologies végétales : en soutenant les recherches sur les mécanismes moléculaires et cellulaires impliqués dans l'organisation des génomes et l'expression des gènes, notamment sur les processus épigénétiques ; en renforçant les approches de biologie intégrative des plantes et de leurs interactions avec leurs milieux et leurs bioagresseurs (1) ;
- développer des méthodes et des techniques qui renforcent l'efficacité des biotechnologies végétales. Les innovations développées par l'institut, transgéniques ou non, viseront des cibles d'intérêt collectif (2) qui répondent à des défis décisifs pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement ; leur conception s'attachera à comprendre leur intégration au sein d'écosystèmes et de socio-systèmes. La transgénèse sera envisagée, sur la base d'une évaluation comparative par rapport aux autres innovations possibles, lorsque ces autres alternatives ne seront pas satisfaisantes : cette voie fera alors l'objet d'un accompagnement ouvert aux divers porteurs d'enjeux (3) ;
- constituer des ressources publiques et accessibles : en organisant, conservant et diffusant des collections ouvertes de ressources génétiques et génomiques ; en mettant en place des plates-formes techniques avec le CIRAD accessibles notamment à ses partenaires des pays du Sud ; en créant des paniers publics de brevets ;
- renforcer les capacités nationales d'expertise publique en conduisant des recherches sur l'évaluation globale, systémique, pluridisciplinaire, et à différentes échelles de durée et d'espace, des bénéfices, des impacts et des risques des diverses formes d'innovation, transgéniques ou non ;
- faciliter l'appropriation des biotechnologies par les utilisateurs publics ou privés dans le cadre de programmes pré-compétitifs ouverts, ou en contribuant à la formation dans l'ensemble des domaines concernés ;

d'autre part, à :

- garantir des processus de travail qui, au-delà du respect des réglementations en vigueur, de sa charte de propriété intellectuelle (4), et de la sécurité de ses expérimentations par des changements d'échelle progressifs (5), explicitent publiquement et avec clarté les choix thématiques et méthodologiques, et les résultats de l'institut ;
- ouvrir le dialogue, interne et avec l'ensemble des parties prenantes, sur les avantages, les impacts et les risques des biotechnologies végétales ;
- favoriser les coopérations nationales et internationales avec les partenaires partageant les mêmes valeurs.

Références :

- (1) avis du conseil scientifique de l'INRA (mai 2006)
- (2) avis du comité d'éthique de l'INRA (COMEPRA)
- (3) réponse de la direction vis-à-vis de l'expérimentation de Colmar (janvier 2003)
- (4) charte de la propriété intellectuelle de l'INRA
- (5) positions de l'INRA sur les essais OGM en milieu non confiné (juin 2005).