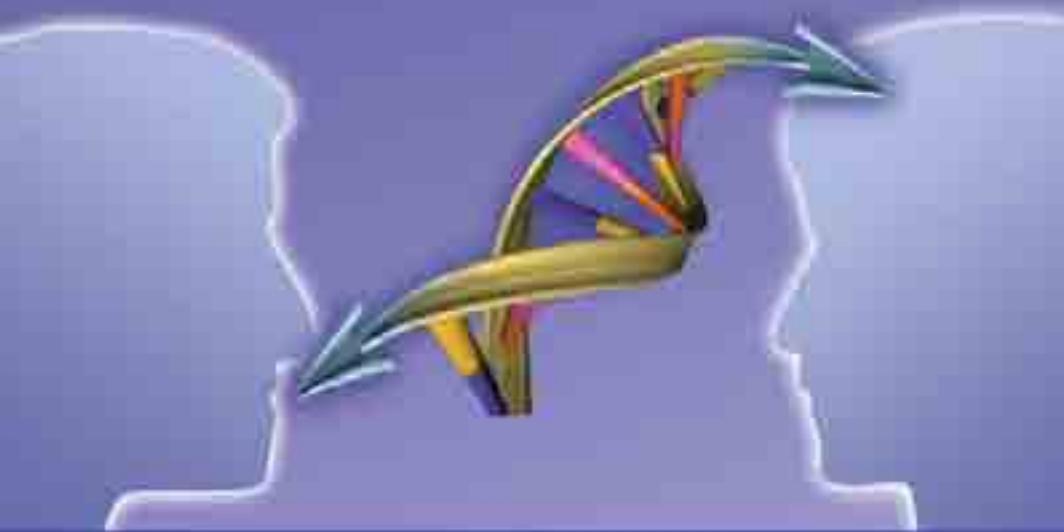


Les gènes sont merveilleux :

L'information en biotechnologie agricole

Document de base pour les journalistes



**Rex L Navarro, S Gopikrishna Warriar
et Crispin C Maslog**



Institut International de Recherches sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides

Service International de l'Acquisition des Utilisations de Biotechnologie Agricole

Citation: Rex L Navarro, Gopikrishna S Warriar et Crispin C Maslog. 2006. Les gènes sont merveilleux : L'information en biotechnologie agricole. Document de base pour les journalistes. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. ISBN 92-9066-495-9. BOE 041. 148 pp.

Les gènes sont merveilleux : L'information en biotechnologie agricole

Document de base pour les
journalistes

**Rex L Navarro, S Gopikrishna Warriar
et Crispin C Maslog**



**Institut International de Recherches sur les Cultures
des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT)**



**Service International de l'Acquisition des Utilisations
de Biotechnologie Agricole (ISAAA)**

© 2006 par l'Institut International de Recherches sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT) et le Service International de l'Acquisition des Utilisations de Biotechnologie Agricole (ISAAA). Tout droits réservés.

L'ICRISAT et l'ISAAA détiennent les droits d'auteur et de reproduction de cette publication, mais elle peut être partagée et reproduite pour un usage non commercial. L'autorisation de faire des copies digitales ou papiers de tout ou partie de la publication pour une utilisation non commerciale est accordée pour autant que l'ICRISAT et l'ISAAA soient correctement cités. Pour toute information complémentaire, contactez s.v.p. le directeur de la communication à icrisat@cgiar.org.

Le nom et le logo de l'ICRISAT sont des marques déposées et ne doivent pas être utilisés sans autorisation préalable. Vous ne devez ni modifier ni ôter une marque déposée, un droit d'auteur ou de reproduction ou tout autre communication.

Les points de vue exprimés dans cette publication sont ceux des auteurs et ne sont pas nécessairement ceux de l'ICRISAT. Les désignations utilisées ainsi que les présentations de matériel n'impliquent l'expression d'aucune opinion quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant aux tracés de leurs frontières ou limites.

Lorsque les marques déposées sont utilisées cela ne constitue pas une approbation ou une discrimination à l'égard de tout produit de la part de l'ICRISAT

Contenu

Avant Propos	v
Préface	vii
Chapitre 1. Qu'est-ce que la biotechnologie agricole?	1
Chapitre 2. Perspectives en biotechnologie agricole	29
Chapitre 3. Communication scientifique dans le domaine de la biotechnologie agricole	37
Chapitre 4. Journalisme scientifique et reportages en biotechnologies agricoles	60
Chapitre 5. Éditer les articles scientifiques et les articles sur la biotechnologie agricole pour la publication	90
Chapitre 6. Exemples de reportages en biotechnologie agricole	98
Chapitre 7. Glossaire des termes techniques	117
Chapitre 8. Sources d'informations complémentaires	123
Annexe 1. Recommandations de communication pour les journalistes	127
Annexe 2. Qui est effrayé par la biotechnologie et les plantes génétiquement modifiées?	130
Références	134
Les auteurs	137

Avant propos

La biotechnologie agricole est un domaine émergent dans les pays en voie de développement. Dans quelques pays, cette technologie a avancé plus vite que dans d'autres. Mais, même au début de son développement, la biotechnologie agricole a beaucoup attiré l'attention des médias, principalement à cause de la technologie de modification génétique qui est à l'origine des plantes génétiquement modifiées (plantes GM).

Le débat a maintenu l'intérêt des journalistes qui ont recherché les déclarations de personnes pour ou contre la technologie génétique et ont écrit des articles pour et contre les plantes GM. Malheureusement ce débat concernant les plantes GM a détourné l'attention de la vue d'ensemble, le fait que la technologie transgénique est seulement une partie de toute la gamme des biotechnologies.

Le débat polémique a aussi détourné l'attention du public des bénéfices potentiels de la biotechnologie agricole pour l'agriculture durable. Dans les pays en voie de développement des tropiques semi-arides, la biotechnologie agricole peut aider à réduire les risques agricoles pour les petits propriétaires et les fermiers à petits rendements.

Dans un effort pour apporter des éclaircissements et une perspective à la controverse, l'Institut International de Recherches sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT) a organisé une série de séminaires/ateliers de travail sur la biotechnologie agricole pour les médias de masse. Il a sollicité et obtenu la coopération du Service International pour l'Acquisition des applications en Biotechnologie Agricole (ISAAA) et de l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO).

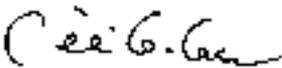
Le premier atelier de travail pour les médias s'est déroulé à Patancheru (Inde) en octobre 2004. Cet atelier de travail a attiré des journalistes spécialistes de niveau intermédiaire et élevé venant d'Inde, du Sri Lanka, du Bangladesh et du Népal. Le second atelier de travail pour les médias s'est tenu à New Delhi (Inde) en avril 2005 pour des journalistes parlant le Hindi venant des états du nord. Le troisième atelier pour les médias a été organisé à Dhaka (Bangladesh) en août 2005. Des journalistes du Bangladesh, du Pakistan et du Sri Lanka y ont assisté.

De l'Asie du sud nous sommes allés en Afrique. Le quatrième atelier de la série a été organisé en novembre 2005 à Niamey (Niger). Trente trois journalistes du Niger, du Burkina Faso, de la Côte d'Ivoire, du Mali et du Sénégal y ont participé. Les spécialistes de ces ateliers de travail étaient des experts dans le domaine des biotechnologies provenant d'instituts de recherches internationaux, régionaux ou nationaux. L'atelier le plus récent s'est à nouveau déroulé à Patancheru en août 2006 pour les journalistes écrivant en telugu et en anglais.

L'idée d'un manuel de base sur l'information dans le domaine de la biotechnologie agricole est à l'origine de cette série d'ateliers de travail. L'idée était de rassembler les connaissances et les opinions recueillies durant les ateliers de travail et d'en faire un livre de référence pour les personnes qui font de la communication scientifique et ainsi que pour les journalistes. A partir des présentations de scientifiques dans le domaine de la biotechnologie et de spécialistes en communication, des expériences des journalistes que nous avons partagées ainsi que des exercices de rédaction réalisés durant les ateliers de travail, nous avons extrait des conseils pratiques et des lignes directrices qui sont réunis dans ce document de base pour la transmission d'information en biotechnologie agricole.

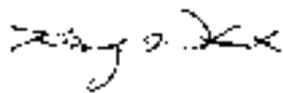
Nous sommes certains que l'impact de ce document de base ne concernera pas uniquement les personnes travaillant dans la communication. L'effet multiplicateur des médias influence les décisions prises par les décideurs, ce qui à son tour, va entraîner des actions informées qui vont améliorer de manière importante la vie des agriculteurs pauvres.

Ce volume, *Les gènes sont merveilleux : l'information en biotechnologie agricole*, est notre proposition pour les personnes qui communiquent en science et qui veulent informer dans le domaine des biotechnologies agricoles. Puisse notre tribu augmenter !



William D Dar

Directeur Général, ICRISAT



Randy Hautea

Coordinateur mondial, ISAAA

Préface

Tout comme la biotechnologie agricole est un nouveau sous domaine de la science, l'information en biotechnologie agricole est un nouveau sous domaine du journalisme scientifique. Les principes essentiels du journalisme scientifique et de l'information en biotechnologie agricole sont les mêmes, bien que le journaliste qui couvre la biotechnologie agricole ait besoin d'étudier des techniques spécialisées supplémentaires.

«Les gènes sont merveilleux : l'information en biotechnologie agricole» est avant tout un livre de référence pour cette nouvelle espèce de journalistes, les reporters en biotechnologie agricole. C'est probablement le premier document de référence de cette sorte. Dans notre recherche de littérature pour ce livre, nous n'avons pas trouvé de publication similaire.

Ce document de référence donne aux journalistes scientifiques généralistes des trucs et des astuces pour écrire un bon article scientifique. Dans le domaine étendu du journalisme scientifique, une emphase est donnée pour l'information en biotechnologie agricole. Actuellement, la majorité de l'information concernant cette technologie en pleine expansion traite du débat sur les plantes transgéniques. Avec ce document de base, nous espérons influencer les communicateurs et les journalistes en particulier, afin qu'ils élargissent l'information aux biotechnologies agricoles non GM, sans ignorer les technologies de transfert de gènes.

Ce document de base donne des informations générales sur les biotechnologies agricoles, des perspectives sur les plantes génétiquement modifiées, des principes généraux de communication, un guide sur le journalisme scientifique et la communication scientifique, des astuces sur des techniques spéciales nécessaires pour l'information en biotechnologie agricole, un glossaire des termes techniques utilisés en biotechnologie ainsi que des sources supplémentaires d'information.

Ce document de base est destiné à répondre aux besoins, non seulement des journalistes scientifiques mais aussi des autres communicateurs en sciences comme les responsables de l'information des institutions scientifiques ou les agents de vulgarisation des gouvernements. L'idée est de fournir aux communicateurs scientifiques un livre de référence avec lequel ils pourront commencer leur formation et auquel ils reviendront durant leur travail. Nous croyons que ce livre sera d'une grande valeur pour les institutions de biotechnologies agricoles ainsi que pour les étudiants en communication scientifique idéalistes qui projettent encore une carrière dans ce domaine.



Rex L Navarro

Director of Communication, ICRISAT

Remerciements

«Les gènes sont merveilleux : l'information en biotechnologie agricole» est le fruit d'un processus, une série d'ateliers de travail pour les médias sur les biotechnologies agricoles organisée à différents endroits en Asie et en Afrique de l'ouest de 2004 à 2006.

Ce processus n'aurait pas été initié sans l'aide et le soutien du Dr. William Dar, directeur général de l'ICRISAT. Le groupe de suivi à l'ICRISAT a aussi fourni une assistance pour la série d'ateliers de travail qui a donné naissance à ce document.

Les ateliers de travail et la production de ce document de base ont été soutenus activement par l'ISAAA, en particulier par le Dr. Margarita Escaler, le Dr. Mariechel Navarro et M. Bhagirath Choudhary. L'UNESCO et AMIC-India ont aussi soutenu quelques ateliers de travail pour les médias.

Au sein de l'ICRISAT, le «Global Theme of Biotechnology» a été fortement impliqué dans l'organisation des ateliers de travail ainsi que dans la préparation et le financement de ce document de base, en particulier le Dr. Farid Waliyar, le Dr. David Hoisington et le Dr. Kiran K. Sharma.

Des journalistes scientifiques expérimentés ont examiné attentivement le premier jet de ce document de travail. Nous remercions M. Somasekhar Mulugu du «*Hindu Business Line*», M. T.V. Jayan du «*Telegraph*» et M. Pallava de «*Science*» pour leurs éclaircissements et leurs commentaires.

Nous sommes reconnaissants à Mme Lydia Flynn et M. Ashwathama Gudugunti du Bureau de la Communication de l'ICRISAT, pour leurs commentaires éditoriaux, à M. L. Vidyasagar et P.S. Rao pour les prises de vue et la sélection de bonnes photographies, M. Rustom D. Vachha et Swapna Gogineni pour les illustrations de cette publication ; M. D. Chandra Mohan, M. G. Devikumar et S. Hari Babu pour l'impression et la reliure ; M. V.V. Satyanarayana et M. David Davy pour le soutien logistique ainsi que M. V.S. Reddy, M. S. Ratnam et M. P. Durgaprasad pour la commercialisation.

Ce document de base est devenu une réalité aujourd'hui grâce à la participation active de tous les journalistes qui ont suivi les ateliers de travail pour les médias et qui continuent à être des membres actifs du groupe de discussion par e-mail. Ce livre vous est dédié.

Chapitre 1

Qu'est-ce que la biotechnologie agricole ?

Il est important de mettre en avant le fait que les plantes GM ainsi que les produits qui en sont issus sont parmi les produits agricoles les plus testés. Si tous les produits agricoles devaient subir des examens aussi rigoureux, de nombreuses intoxications alimentaires auraient été évitées. De plus, beaucoup de produits naturels actuellement sur le marché ne l'auraient pas été avec des standards d'examens aussi stricts.

Le grand débat dans le monde scientifique, en particulier en agronomie, durant la dernière décennie a souvent été concentré sur les organismes génétiquement modifiés (OGM) et les plantes génétiquement modifiées (PGM) créés grâce à la technologie de transfert de gènes. Ce débat mené par les médias de masse a, malheureusement, détourné l'attention d'une vue plus générale : le fait que la technologie de transfert de gènes n'est qu'une partie de l'éventail des biotechnologies disponibles pour les scientifiques.

La biotechnologie est utilisée de manière extensive dans le domaine de la médecine. De nombreux vaccins et produits pharmaceutiques sont créés grâce aux biotechnologies. Cependant, le manque de confiance du public dans les biotechnologies n'affecte pas ces produits. Le débat et les controverses ne portent habituellement que sur les plantes transgéniques.

Ce chapitre définit les principaux termes et répond à quelques-unes des questions soulevées dans ce débat dans le but de mettre en perspective cette discussion. En premier lieu, qu'est-ce que la biotechnologie ?

1.1 Qu'est-ce que la biotechnologie ?

Le dictionnaire Merriam Webster définit la biotechnologie comme étant «la science biologique lorsqu'elle est appliquée en particulier avec les techniques de génie génétique et de recombinaison de l'ADN». Comme

de nombreuses définitions de dictionnaire, cependant, celle-ci est terne et ne met pas en lumière le terme pour le lecteur profane.

La biotechnologie est définie de manière plus claire par le Service International pour l'Acquisition des Applications de Biotechnologie Agricole (ISAAA 2006) comme étant «Toute technique qui utilise un organisme ou une partie de celui-ci pour faire ou modifier des produits, améliorer des plantes ou des animaux ou pour développer des micro-organismes dans un but spécifique».

Même avant qu'elle ne se développe en tant qu'industrie durant les dernières décades, les sociétés ont utilisé les principes de base de la biotechnologie pour faire du pain, du fromage, du vinaigre, des marinades, du vin ou de la bière, en utilisant la fermentation naturelles de micro-organismes (levures, bactéries, moisissures et champignons).

Savez-vous, par exemple, que dès 1800 avant J.-C., les levures étaient utilisées pour faire du vin, de la bière et du pain levé, la première fois que des personnes utilisaient des micro-organismes pour créer des aliments nouveaux et différents ? (ISAAA 2006)

Aujourd'hui, la biotechnologie est utilisée dans l'industrie pharmaceutique pour la production de médicaments via la technologie de la fermentation. Une autre application de la technologie de fermentation est la production d'éthanol à partir d'amidon de maïs en utilisant des levures. Certaines bactéries peuvent décomposer boues, fumiers ou déchets enfouis afin de produire du méthane, qui peut être utilisé comme fioul.

Un nouvel exemple de biotechnologies industrielles pour les fibres est la réduction en pâte biologique (utilisation d'un champignon pour convertir des parcelles de bois en pâte à papier) en réduisant la consommation d'énergie et les polluants. D'autres fibres provenant de plantes ou d'animaux comprennent le coton, la laine, le lin, le cuir et le papier.

Au lieu du pétrole, des matériaux bio-renouvelables, comme l'amidon de maïs ou le petit-lait provenant de la fabrication de fromages, peuvent être utilisés pour faire des plastiques. L'industrie utilise des microbes ou leurs enzymes pour convertir la biomasse pour alimenter les réserves, réserves de construction pour des plastiques biodégradables, des solvants industriels ou des lubrifiants spéciaux.

1.2 Qu'est-ce que la biotechnologie agricole ?

Les biotechnologies agricoles ont certainement créé plus de plantes GM que les technologies de transfert de gènes. Bien que la majorité de l'attention des médias se soit concentrée sur les plantes GM, il existe de nombreuses autres technologies dans le large éventail des biotechnologies agricoles qui sont également importantes et intéressantes.

Sharma (2006) a répertorié, de manière succincte, le rôle de la biotechnologie agricole dans la société agricole et industrielle :

- Fournir des idées et des techniques modernes pour compléter la recherche agricole.
- Utiliser la biologie moléculaire pour développer des processus commerciaux et des produits.
- Transformer l'agriculture d'une industrie basée sur les ressources à une industrie basée sur la science.
- Générer des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux si ils sont ciblés spécifiquement aux besoins des fermiers à faibles ressources.

Dhlamini (2006) a énuméré quelques-unes des biotechnologies agricoles non GM dans une lettre de portée générale produite par SciDev.Net.

1.3 Culture de tissus

La culture de tissus est l'application la plus largement utilisée qui implique la création de copies de plantes via un processus connu sous le terme de micro-propagation.

En résumé, la micro-propagation comprend le prélèvement de parties de la plante (cellules, tissus ou organes, connu sous le terme d'«explant») et leur culture dans des tubes à essais ou des boîtes de Pétri (*in vitro*) sur un milieu stérile contenant les substances essentielles nécessaires à la croissance et au développement des cellules, tissus ou organes de la plante. La culture *in vitro* d'explants entraîne la croissance végétale et donc la production de plantes entières qui peuvent être transférées de la culture *in vitro* à la serre avec un taux de réussite élevé. La technique est couramment utilisée principalement avec les plantes

pérennes qui se reproduisent végétativement, produisant de nouvelles plantes directement à partir de celles qui existent sans avoir recours à la pollinisation et à la production de graines. Cette technique offre aussi d'excellentes possibilités d'utilisation dans le génie génétique des plantes ainsi que cela est décrit plus loin dans ce chapitre.

La culture de tissus végétaux peut être utilisée pour créer des millions de nouveaux «clones» à partir d'une seule plante, chacun étant génétiquement identique à la plante mère.

La méthode peut être utilisée pour produire de grandes quantités de lignées végétales de bonne qualité, pour éliminer les pathogènes du matériel de plantation infecté ou pour produire du matériel «conforme au type» à partir de lignées végétales choisies.

La micro-propagation a été développée pour de nombreuses espèces végétales sur plusieurs décades et peut maintenant être considérée comme une technologie végétale bien développée. Elle est largement utilisée dans de nombreux pays en voie de développement, en particulier en Asie. En Chine, un immense marché pour les plants produits grâce à cette technique s'est développé.

Elle est relativement bon marché et il a été démontré qu'elle augmente généralement la productivité (en particulier pour les plantes racines et à tubercules comme la patate douce ou la pomme de terre).

En Inde, la culture de tissus est utilisée commercialement depuis longtemps (Warrier et al. 1992). En 1992, le Département de Biotechnologie (DBT) du gouvernement indien a autorisé environ 15 unités de production de plantes issues de culture de tissus tant pour le marché national que pour l'exportation.

En 1992, le DBT a aussi investi fortement dans le développement de technologies de culture de tissus d'arbres pour le fuel ou l'alimentation du bétail, bambous, palmier à huile et autres plantations comme la cardamome. Des instituts de recherches comme le Laboratoire National Chimique (NCL), le Centre de Recherches Atomique de Bhabha (BARC), l'Institut Indien des Sciences (IIS), l'Institut Tata de Recherches Fondamentales (TIFR), l'Institut Indien de Recherches Agricoles (IARI), l'Université de Delhi et l'Université Nehru Jawaharlal (JNU) ont été impliqués dans des recherches fondamentales et appliquées afin de développer les techniques de culture de tissus pour diverses plantes.

Dhlamini (2006) a mené un projet de micro-propagation dans la province chinoise de Shandong, qui a créé et distribué des patates douces sans virus ce qui a entraîné une augmentation de rendement de plus de 30%. En 1998, l'augmentation de la productivité a été évaluée à plus de 145 millions de dollars US par an.

La micro-propagation est un procédé de routine pour maintenir les populations de plantes à racines ou à tubercules (pomme de terre, manioc, etc....) dans les banques de gènes.



Un bon laboratoire de culture de tissus est la fondation de la plupart des recherches en biotechnologie agricole.

1.4 Culture d'anthères

Une autre technique de culture de tissus largement utilisée, la culture d'anthères, utilise les organes produisant le pollen avant la maturité pour générer des plantes «haploïdes» fertiles qui ont la moitié du matériel génétique.

Ces plantes haploïdes peuvent, plus tard, doubler leur nombre de chromosomes pour produire des plantes fertiles homozygotes pures qui ont des copies identiques de chaque chromosome, éliminant de cette façon des variations dans les caractères clés.

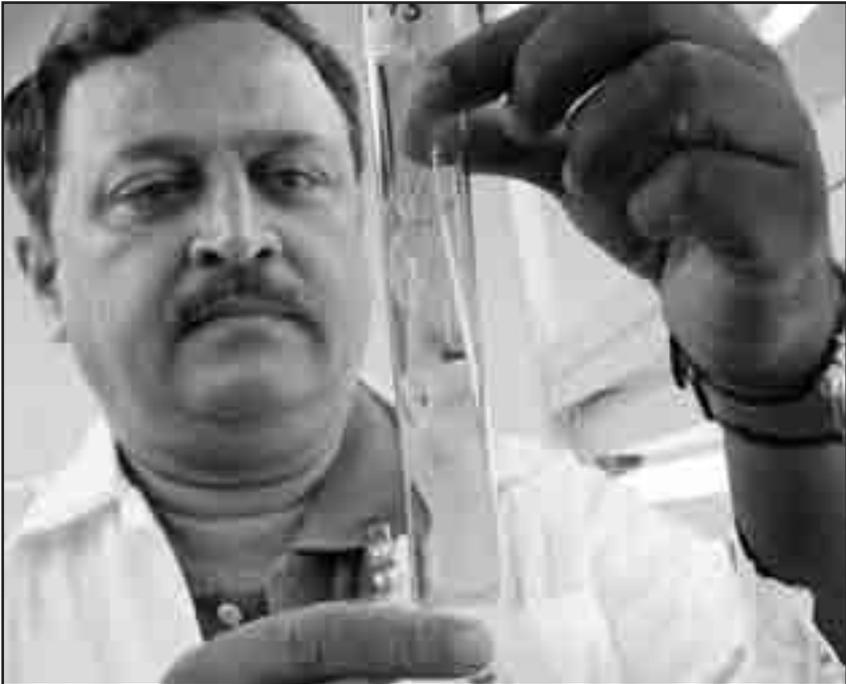
La technique est utilisée par les sélectionneurs en tant qu'alternative à de nombreux cycles d'autofécondation ou «rétrocroisement» généralement nécessaires pour obtenir des lignées pures.

La culture *in vitro* d'anthères est maintenant utilisée de manière routinière pour améliorer les légumes, comme l'asperge, le poivron doux, l'aubergine, la pastèque ou les *Brassica*. Elle est aussi utilisée, à plus faible échelle, pour les céréales comme le riz, l'orge et le blé.

1.5 Sauvetage et culture d'embryons

Une autre technique de culture de tissus, connue sous le terme «de sauvetage d'embryons» (ou quelques fois «culture d'embryons») implique d'isoler chirurgicalement des embryons fertilisés et de les cultiver sur des milieux de culture de tissus pour obtenir une plante complète. La technique est communément utilisée dans des croisements larges, ou croisements interspécifiques, entre espèces qui ne sont, normalement, pas sexuellement compatibles.

Dans la nature, les embryons qui résultent de ces «croisements interspécifiques» ne se développent généralement pas à cause de barrières liées à des incompatibilités avant ou après la fécondation.



La recherche de l'ICRISAT pour le sauvetage d'embryons du pois chiche est un développement unique qui a permis d'obtenir des hybrides sains en croisant une variété cultivée avec une espèce sauvage.

Mais en utilisant les techniques de sauvetage et de culture d'embryons en laboratoire, les croisements interspécifiques peuvent être utilisés de manière routinière pour transférer des caractères génétiques d'une espèce sauvage apparentée à la plante cultivée (c.-à-d. ensembles génétiques secondaires et tertiaires) dans la plante cultivée (ensemble génétique primaire) élargissant ainsi la base génétique pour identifier de nouveaux caractères.

L'ICRISAT a utilisé la technique de sauvetage d'embryons pour créer des pois chiches résistants aux maladies. Le communiqué de presse publié le 29 septembre 2005 est repris dans l'encadré ci-dessous.

Percée technologique pour produire un pois chiche résistant aux maladies

Les scientifiques de l'Institut International de Recherches Agronomiques des Tropiques Semi-Arides (ICRISAT) ont réussi à obtenir des hybrides sains de pois chiches en croisant une variété cultivée, *Cicer arietinum*, avec l'espèce sauvage *Cicer bijugum*. Cet hybride, développé grâce aux techniques de sauvetage d'embryons et de culture de tissus, a le potentiel d'améliorer la résistance aux maladies et, ainsi, d'augmenter le rendement des cultures. La percée est le développement d'hybrides de pois chiches en croisant des variétés cultivées avec des espèces sauvages, chose qui était, jusqu'à présent, fortement improbable. Selon le Dr. William Dar, directeur général de l'ICRISAT, la percée peut entraîner la culture de pois chiches améliorés. C'est une culture qui bénéficie aux petits fermiers pauvres des tropiques semi-arides. Le pois chiche (*Cicer arietinum*), troisième légumineuse dans l'alimentation au niveau mondial, s'appuyait sur une base génétique étroite à cause de sa domestication unique et du fait qu'il s'auto-pollinise. Un des meilleurs moyens d'élargir la base génétique d'une plante cultivée, et aussi d'introduire de nouvelles sources de résistance à des contraintes biotiques et abiotiques, est de créer des hybrides interspécifiques, ou plus, en utilisant les espèces sauvages du pois chiches dans ce but. Le pois chiche, cependant, ne s'hybride pas facilement. Sauf pour deux espèces sauvages très proches, soit *C. reticulatum* et *C. echinospermum*, aucune des 41 autres espèces sauvages ne peut se croiser avec le pois chiche cultivé à cause de barrières d'hybridation très fortes. Avec le développement des

techniques de sauvetage d'embryons et de cultures de tissus pour les croisements interspécifiques de pois chiches à l'ICRISAT, il a été possible de croiser *C. arietinum* avec *C. bijugum* et d'obtenir des hybrides sains. Des plantes hybrides vertes ont été produites à partir du croisement entre le pois chiche cultivé et l'espèce sauvage *C. bijugum*, pour la première fois à l'ICRISAT, marquant une percée dans cette recherche. *C. bijugum*, utilisée dans le programme de croisement a plusieurs caractères intéressants comme la résistance à l'antracnose, la moisissure grise et à *Helicoverpa*, le foreur des gousses. Certains de ces caractères devraient être présents chez les hybrides. Le croisement de pois chiches cultivés avec des espèces sauvages devrait produire une plante solide capable de mieux résister aux aléas climatiques et aux attaques de nuisibles.

1.6 Marqueurs moléculaires et sélection végétale assistée par marqueurs

Une autre biotechnologie non GM qui a une influence de plus en plus importante dans la sélection végétale comprend une série de techniques qui utilisent les «marqueurs moléculaires». Ce sont des séquences d'ADN relativement courtes et facilement identifiables dont la localisation peut être rattachée à des caractères spécifiques et qui indiquent la présence, dans le génome d'une plante, du gène avec le caractère souhaité.

La proximité physique sur le génome entre le marqueur et le gène responsable d'un caractère particulier signifie que les scientifiques peuvent sélectionner le marqueur plutôt que le gène lui-même. Ceci réduit non seulement le temps nécessaire mais aussi les coûts liés à l'identification des caractères liés. Il faut aussi mettre en balance le fait qu'il était nécessaire d'établir un protocole pour caractériser le phénotype (qui, souvent, n'est ni prédictible ni uniforme) dans les conditions environnementales avant que les marqueurs n'aient été développés et identifiés.

La sélection végétale se base sur la capacité du sélectionneur à identifier des plantes individuelles qui possèdent de meilleures caractéristiques pour le caractère choisi. Ceci nécessite souvent de faire des mesures détaillées et complexes sur les plantes dans des conditions de culture déterminées. Ceci ralentit le processus de sélection puisque le sélectionneur doit attendre que la plante ait poussé avant de faire la sélection.

La sélection assistée par marqueurs moléculaires réduit cette durée de sélection puisque le tri peut être fait par des analyses d'ADN au laboratoire sans attendre que chaque génération pousse en champ. Le principal attrait des marqueurs moléculaires est la capacité d'utiliser un test commun pour déterminer presque tous les caractères intéressants, évitant ainsi des évaluations détaillées et complexes au champ. Contrairement aux autres marqueurs testés précédemment, les marqueurs moléculaires ont une couverture plus grande pour un génome individuel et peuvent ainsi être utilisés pour sélectionner beaucoup plus de caractères.

L'importance, pour les sélectionneurs, des «marqueurs moléculaires» est liée au fait qu'ils permettent d'étudier les variétés végétales au niveau ADN, permettant ainsi une sélection plus précise. De plus, les connaissances créées de cette manière peuvent aussi être utilisées pour gérer la variation génétique et la diversité chez les plantes.

La première génération de marqueurs moléculaires, connue sous le terme «polymorphisme de longueur des fragments de restriction (RFLP)» est une procédure complexe et à faible capacité de production permettant d'identifier des fragments spécifiques d'ADN via un processus d'hybridation ADN-ADN. Elle a, cependant, produit beaucoup des premières cartes moléculaires d'espèces végétales et beaucoup stimulé l'intérêt d'utiliser les marqueurs moléculaires en sélection.

Cependant, l'invention de la technique dite «Amplification en Chaîne par Polymérase (ACP ou PCR en anglais)» qui amplifie de petits fragments d'ADN, les rendant ainsi plus faciles à identifier, a donné naissance à une seconde génération de marqueurs moléculaires plus rapides et meilleur marché.

Les plus communes d'entre elles sont l'amplification aléatoire d'ADN polymorphe (RAPD), amplification du polymorphisme de longueur des fragments de restriction (AFLP), séquences répétées en tandem (SSR), polymorphisme d'un seul nucléotide (SNP). Récemment, des systèmes de marqueurs avec des puces basés sur les SNP ou les DArT (technologie de réseau de densité) fournissent des systèmes dont la capacité de production est élevée et dont les coûts sont très bas.

Des techniques efficaces question coûts, basées sur les marqueurs moléculaires ont de nombreuses applications en sélection végétale et la capacité de détecter la présence d'un (ou de) gène(s) contrôlant un caractère particulier souhaité a donné naissance à ce que l'on appelle

«la sélection assistée par marqueurs» (MAS) ou «l'amélioration assistée par marqueurs» (MAB).

Cette approche a permis d'accélérer le processus de sélection et d'en augmenter l'efficacité. Par exemple, un caractère souhaité peut n'être observable que chez la plante adulte mais la MAS permet aux scientifiques de sélectionner ce caractère au stade de plantule ou même au stade graine par une analyse de l'ADN.

Il est aussi possible de sélectionner simultanément plusieurs caractéristiques dans une plante afin d'identifier des plantes individuelles qui possèdent un gène de résistance particulier sans l'exposer au nuisible ou au pathogène en question.

Dans de nombreux cas, les sélectionneurs veulent seulement prendre une variété populaire existante et éliminer un défaut particulier (par ex., une sensibilité à une maladie). Dans ce cas, l'utilisation des MAS peut non seulement permettre de sélectionner des plantes individuelles qui possèdent l'amélioration mais aussi d'identifier les plantes qui sont les plus proches de la variété originale et, ainsi, avoir toutes les autres caractéristiques souhaitées par les fermiers et les consommateurs. Le MAS permet souvent de gagner des années de temps et d'efforts pour améliorer les variétés populaires.

Comme avec toute technologie, le coût d'utilisation de ces techniques est encore une question importante. Cela signifie que pour beaucoup de programmes de sélection, en particulier dans les pays en voie de développement, elle peut être inabordable. De plus, les techniques nécessaires pour utiliser les aspects laboratoire des MAS peuvent être complexes et nécessiter une infrastructure de base pour le laboratoire. L'établissement de services centraux de marqueurs qui peuvent fournir les analyses SNP et SaRT pourrait être important afin que les MAS soient accessibles à un plus grand nombre de programme de sélection.

Le rapport coût-efficacité des méthodes de sélection traditionnelles en comparaison avec celles utilisant les MAS dépend des circonstances. Si les caractéristiques de la nouvelle variété expérimentale peuvent être examinées au champ, les méthodes traditionnelles de sélection ont un excellent rapport coût/efficacité.

Mais quand cela n'est pas possible ou particulièrement coûteux ou difficile, l'utilisation des marqueurs moléculaires peut être significativement meilleur marché. C'est le cas, par exemple, avec les projets de sélection qui comprennent de multiples gènes, des gènes

récessifs, des caractères qui s'expriment tardivement ou avec des contraintes de saisons ou de géographie.

De plus, il y a relativement peu de marqueurs moléculaires utiles pour les caractères qui intéressent les sélectionneurs végétaux, comme ceux qui entraînent une augmentation du rendement. Par conséquent, seule une poignée de variétés qui se trouvent dans les champs des fermiers actuellement ont été développées avec les MAS.

Les marqueurs moléculaires peuvent aussi être utilisés pour caractériser le germplasm dans des situations dans lesquelles une base de données détaillées du matériel génétique des différentes variétés d'une espèce végétale donnée a été construite. D'ailleurs les marqueurs génétiques basés sur l'ADN sont souvent plus utiles pour les études de diversité génétique que les marqueurs morphologiques ou protéiniques parce que leur expression n'est pas affectée par les facteurs environnementaux. De telles mesures de la diversité peuvent aussi être reliées à la performance des hybrides et être, ainsi, un facteur important pour déterminer les parents potentiels des hybrides.

L'ICRISAT a été le premier à libérer un hybride de mil chandelle (*Pennisetum glaucum*) en Inde. La nouvelle a été annoncée aux médias le 28 janvier 2005 (cf. encadré).



Des fermiers cultivant le mil chandelle à Haryana (Inde) cultivent la variété HHB 67-2 qui a été développée par l'ICRISAT via une sélection et une amélioration assistée par marqueurs moléculaires.

Résultats de la sélection innovante, assistée par marqueurs, du mil chandelle hybride résistant au mildiou

Les fermiers cultivant le mil chandelle (*Pennisetum glaucum*) au Haryana et au Rajasthan ne doivent plus craindre le mildiou (DM). Une recherche en collaboration entre l'Institut International de Recherches sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT) et l'université agricole de Haryana (HAU) a permis le développement d'un nouvel hybride, HHB 67-2, résistant au mildiou. C'est le premier produit de la sélection assistée par marqueurs chez le mil chandelle à être disponible pour la culture en Inde.

Grâce l'autorisation du comité de libération des variétés de l'État d'Haryana pour la variété HHB 67-2 du 14 janvier, les fermiers pourront utiliser les graines du nouvel hybride lors de la prochaine saison des pluies. Le nouvel hybride, HHB 67-2, est une version améliorée de l'hybride populaire, HHB 67, du mil chandelle, qui était déjà le fruit d'une collaboration de recherche entre l'ICRISAT et le HAU.

Selon le Dr. William Dar, directeur général de l'ICRISAT, cette percée importante est le résultat de la recherche scientifique de pointe de l'ICRISAT et d'un partenariat efficace. Le nouvel hybride, HHB 67-2, apporte de nouveaux avantages aux fermiers tout en conservant les qualités de l'ancien hybride populaire.

Le Dr. C. Tom Hash, scientifique à l'ICRISAT, a dit que la commercialisation du nouvel hybride HHB 67-2 représente la livraison aux fermiers du premier produit d'une série de projets de 15 ans financés par le Département pour le Développement International du gouvernement anglais. La continuité de ce financement a été critique pour que l'équipe de recherche soit capable de créer le nouvel hybride.

L'original HHB 67 est actuellement cultivé sur au moins 400'000 hectares au Haryana et au Rajasthan. Il a été commercialisé en 1990 par HAU et est très populaire car il mûrit très rapidement (moins de 65 jours), échappant ainsi à la sécheresse de fin de saison et offrant ainsi la possibilité de faire une deuxième culture. Malheureusement, il n'y a pas eu d'alternative disponible dans ce groupe de mûrissement.

Durant les dernières années, HHB 67 a commencé à succomber au mildiou. Puisque le HHB 67 est largement préféré par les fermiers depuis plus d'une décennie, des essais ont été effectués afin d'améliorer la résistance au mildiou des lignées parentales de HHB 67. Ce fut un succès et, après avoir testé pendant 3 ans les hybrides créés, le meilleur, HHB 67-2, a été identifié pour la commercialisation.

Le champignon, *Sclerospora graminicola*, est à l'origine du mildiou, une maladie importante qui touche le mil chandelle. Si les plantes sont infectées à un stade précoce, leur croissance est retardée et elles meurent. A un stade plus avancé, l'infection entraîne une rupture dans la formation des grains.

En adoptant rapidement le nouvel hybride amélioré, HHB 67-2, les fermiers de Haryana et du Rajasthan peuvent éviter des pertes de grains d'environ 28,8 crores Rs (i.e. 288'000'000 Rs) durant la première année avec une attaque importante de mildiou. Durant les années où l'attaque de mildiou est sévère, plus de 30% de la récolte de mil chandelle peut être perdue. Le montant des pertes de revenus dues à une attaque sévère de mildiou sur HHB 67 peut être estimé, en prenant un rendement moyen de grain de 800 kg par ha et un prix minimum de vente de 3 Rs par kg.

Pour développer le nouvel hybride HHB 67-2, la résistance au mildiou des lignées parentales de l'hybride original a été améliorée tant par une sélection assistée par marqueurs que par un programme de sélection traditionnel avec des rétro-croisements sur le campus de l'ICRISAT à Patancheru.

Le gène de résistance au mildiou a été ajouté au parent mâle, H 77/833-2, grâce à une sélection assistée par marqueurs en utilisant le parent élite de l'ICRISAT, ICMP 451, comme source de gène de résistance. Un doctorant de HAU, qui a travaillé avec l'équipe de l'ICRISAT, a réalisé ce travail de sélection assistée par marqueurs avec des rétro-croisements. Le gène pour la résistance au mildiou a été ajouté au parent femelle, 843A/B, de la lignée ICNL 22 de l'ICRISAT, via un programme de rétro-croisements traditionnel. Tous les projets indiens coordonnés d'amélioration du mil chandelle (AICPMIP) ont réalisé des essais en champs pour le nouvel hybride dans différentes localisations durant les trois dernières saisons des pluies.

En utilisant une sélection assistée par marqueurs basée sur la biotechnologie, le parent mâle de HHB 67-2 a pu être développé en un tiers du temps nécessaire pour développer le parent femelle avec des méthodes traditionnelles de sélection. En identifiant et en marquant le gène responsable de la résistance au mildiou dans ICMP 451, on a pu vérifier que le gène avait été transféré à la génération suivante dans la descendance du croisement entre ICMP 451 et le parent mâle de HHB 67. En utilisant la technologie des marqueurs moléculaires, la présence du gène peut être testée même si la génération suivante est une germination, gagnant ainsi un temps précieux pour la sélection. Avec la sélection traditionnelle, la présence d'un gène ne peut être vérifiée qu'une fois que la plante a atteint la maturité et que les graines d'un individu ont été semées pour les tester pour le caractère résistance au mildiou.

L'ICRISAT a produit les semences certifiées des lignées parentales de HHB 67-2, qui peuvent maintenant être utilisées pour multiplier l'hybride. Cela sera fait dans les agences de multiplications des semences.

1.7 Techniques d'immuno-diagnostic

En plus de chercher des voies pour une meilleure amélioration, des plantes plus résistantes et avec des rendements plus élevés, beaucoup de recherches et de développement agricoles se concentrent sur la manière de lutter contre les maladies des plantes. C'est un domaine clé de recherche car de nombreuses maladies des plantes sont difficiles à diagnostiquer, en particulier durant les premiers stades de l'infection. Le fait qu'un grand nombre de maladies virales montrent des symptômes similaires rend le diagnostic plus difficile encore.

Dans ces conditions, les techniques de biologie moléculaires, comme les dosages immuno-enzymatiques sur support solide (ELISA), qui permettent d'identifier avec précision des virus, des bactéries ou d'autres agents responsables de maladies peuvent faciliter le diagnostic.

Les techniques ELISA sont devenues un outil classique dans la gestion des maladies dans de nombreux systèmes agricoles. De plus, c'est maintenant la technique commerciale de diagnostic la plus largement utilisée dans toutes les régions du Tiers-Monde.

En outre, les essais de diagnostic ont été développés pour identifier un large éventail d'autres organismes ou de produits chimiques, y compris les produits secondaires indésirables comme les aflatoxines, et les impuretés qui affectent la qualité des aliments.



Le kit de test bon marché de l'ICRISAT, basé sur les techniques ELISA, pour la contamination avec les aflatoxines a diminué le coût du test à 1 dollar US par échantillon.

L'ICRISAT a développé et standardisé un kit bon marché pour détecter la contamination par les aflatoxines de plantes comme les arachides, le maïs ou le piment. En utilisant la méthode ELISA classique, les scientifiques de l'ICRISAT ont développé et standardisé un anti-corps et le protocole. Ainsi le coût de la détection des aflatoxines peut être drastiquement réduit de 25 dollars US par échantillon à 1,5 dollars US par échantillon.

En partenariat avec les gouvernements nationaux et des États en Inde et de pays en Afrique de l'ouest, l'ICRISAT diffuse cette technologie afin de détecter la contamination des produits fermiers par les aflatoxines. Ceci est aussi complété par un ensemble de pratiques d'après récolte qui aident les fermiers à réduire la contamination par les aflatoxines.

1.8 Qu'est-ce que la technologie transgénique ?

La technologie du génie génétique (technologie transgénique) fournit le moyen de réaliser des croisements «plus distants» qui n'auraient pas

été possibles avant (Sharma 2005). Les organismes qui, jusqu'à présent, ne pouvaient pas être donneurs de gènes peuvent maintenant être la source de caractères intéressants pour d'autres organismes qui sont très éloignés ou qui ne sont pas apparentés. Ces organismes ne fournissent pas un ensemble complet de gènes mais plutôt un ou quelques gènes à l'organisme receveur. Un organisme génétiquement modifié (OGM) est un organisme dans lequel un ou deux (rarement plus) gènes d'un organisme dont l'appareil est proche ou distant ont été introduits afin de lui conférer une nouvelle caractéristique. Dans le cas de plantes, une plante génétiquement modifiée contient un ou plusieurs gènes qui ont été insérés grâce à la biotechnologie au lieu d'être acquis via la pollinisation et une amélioration sélective des plantes.

La séquence du gène inséré (c.-à-d. le transgène) peut provenir de la même espèce ou d'une espèce complètement différente. Le maïs ou le coton *Bt*, par exemple, qui produisent une protéine insecticide, contiennent un gène provenant d'une bactérie, *Bacillus thuringiensis*. Les plantes contenant un transgène sont souvent appelées «génétiquement modifiées» ou «plantes GM».

En réalité, cependant, toutes les plantes ont été génétiquement modifiées de leur statut originel sauvage par la domestication, la sélection et l'amélioration sélective durant de longues périodes. La principale différence entre la sélection végétale traditionnelle et la technologie génétique ne se trouve ni dans le but, ni dans le procédé mais plutôt dans la vitesse, la précision, le sérieux et le champ d'application.

Il faut souligner le fait que la technologie transgénique n'est pas un substitut des méthodes traditionnelles d'amélioration mais plutôt un moyen de les améliorer (Sharma 2006). La capacité de transférer des gènes entre organismes sans croisement sexué permet aux sélectionneurs d'utiliser de nouvelles sources de germplasm. Et cela leur fournit, ainsi, de nouvelles possibilités d'améliorer l'efficacité de la production et d'augmenter l'utilité et la durabilité des cultures agricoles.

La technologie transgénique peut être utilisée comme une option pour l'amélioration des plantes lorsque le germplasm disponible a une variabilité limitée et pourrait ne pas contenir les gènes de résistance correspondant aux principales maladies, nuisibles ou autres caractères agronomiques. L'ICRISAT a une des plus grande banque de gènes du secteur public au niveau mondial dans laquelle 116'791 acquisitions provenant de 130 pays sont stockées. Ceci comprend 36'774 acquisitions

de sorgho, 21'594 de mil chandelle, 19'197 de pois chiche, 13'632 d'ambrevade, 15'419 d'arachide et 10'193 de mils plus petits.

Cependant, malgré la disponibilité de ce grand nombre de germplasmes différents, les scientifiques n'ont pas trouvé de germplasmes d'arachides possédant une résistance naturelle au virus «Indian Peanut Clump» ou IPCV. Pas plus qu'il n'existe de germplasmes de pois chiche ou d'ambrevade possédant une résistance naturelle durable au foreur des gousses (*Helicoverpa armigera*). De manière similaire, si nous voulions améliorer le niveau de pro-vitamine A dans l'arachide, il n'y aurait pas de sources de germplasmes disponibles qui pourraient être utilisées pour améliorer les niveaux de cette vitamine importante dans les variétés cultivées d'arachide.



La banque de gène de l'ICRISAT a une des plus grande collection financée par des fonds publics d'acquisitions dans le monde. Ceci fournit une grande variété de choix pour les sélectionneurs de l'Institut.

C'est ici que la technologie transgénique peut nous aider. De manière intéressante, le gène qui a permis de développer des arachides transgéniques présentant une résistance à l'IPCV se trouve dans la paroi de virus lui-même. En identifiant, en isolant et en transférant ce gène dans les plants d'arachides, les scientifiques de l'ICRISAT ont développé une arachide transgénique résistante à l'IPCV. De manière identique, le

gène donnant une résistance à *Helicoverpa armigera* a été identifié et transféré au pois chiche et à l'ambrevade à partir de la bactérie *Bacillus thuringiensis*.

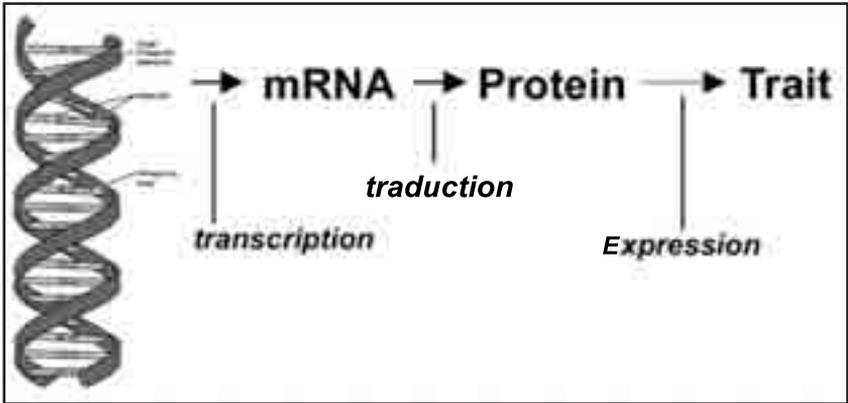
Une fois que ces plantes transgéniques auront réussi les essais confinés en champs, les essais au niveau de la ferme et qu'elles sont autorisées pour être cultivées à grande échelle, elles participeront à l'augmentation de la variabilité du germplasma de la plante cultivée. Outre le fait qu'elles aident les sélectionneurs à franchir les limites actuelles, la nouvelle variabilité résultant de ces plantes sera peut être à l'origine des prochaines percées en sélection végétale.

La technologie transgénique est une technologie de recombinaison de l'ADN dans laquelle l'acide déoxyribonucléique (ADN) de la plante cultivée est recombiné avec un gène externe. L'ADN recombiné permet à la plante cultivée d'avoir des caractéristiques (comme la résistance aux nuisibles ou à la sécheresse) qui n'existent pas dans son état naturel.

L'ADN est une molécule se trouvant dans les cellules des organismes qui contient l'information génétique. L'ADN est le bloc de construction et plusieurs molécules d'ADN sont assemblées ensemble dans des séquences spécifiques pour donner naissance aux gènes. L'ADN est constitué d'unités souvent appelées «bases» ou «nucléotides». En 1953, James Watson, Francis Crick et Maurice Wilkins ont découvert que la molécule d'ADN avait une structure en double hélice (imaginez un escalier en spirale avec deux rails parallèles).

Un gène est une unité biologique qui détermine les caractères héréditaires d'un organisme. Il consiste en un segment d'ADN codant pour une protéine spécifique qui contribue à l'expression d'un caractère spécifique.

La sélection traditionnelle ne peut jouer un rôle qu'avec les gènes qui sont naturellement disponibles dans le pool génétique de la plante cultivée. Mais avec la technologie transgénique, les gènes de l'extérieur peuvent être introduits pour aider la plante à avoir des caractères qu'elle n'a pas (cf. figure ci-dessous).



Par exemple, les plantes des mangroves qui poussent dans la région côtière de l'estuaire ont la capacité de résister à l'eau saline. Ce qui signifie, qu'elles possèdent des gènes qui leur confèrent la capacité de résister à une salinité excessive. Si ces gènes sont identifiés, isolés et transférés avec succès dans une plante cultivée, par ex. le riz, une nouvelle variété de riz qui peut croître dans une région d'estuaire pourra ainsi être développée (chose qui n'a pas été possible jusqu'à présent). Si le niveau de la mer augmentait avec le réchauffement mondial et que beaucoup de sources d'eau deviennent salines, alors cette variété de riz pourrait détenir l'espoir de nourrir la population.

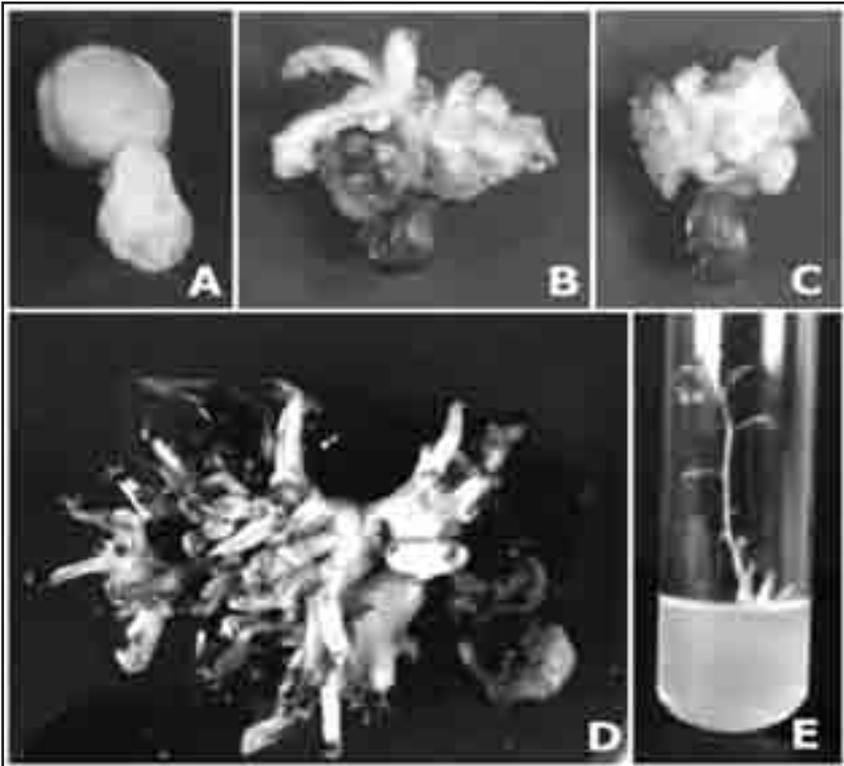
Cependant, réaliser ce transfert et faire que le gène soit exprimé est plus facile à dire qu'à faire dans un laboratoire. Des années de recherches sont nécessaires avant qu'un transfert soit réussi et que le gène soit exprimé en laboratoire. Les plantes sont, en premier, testées dans l'environnement contrôlé de la serre, puis étudiées dans des essais contrôlés en champs dans des stations d'expérimentations, évaluées dans des essais en champs chez des fermiers et, finalement, disséminées par les gouvernements nationaux pour des plantations commerciales.

Selon Sharma (2006), le processus peut prendre de 7 à 12 ans, si on part de rien. Cependant, ce processus peut être considérablement raccourci si les technologies permettant la transformation d'une plante donnée sont disponibles.

1.9 Étapes du développement d'une plante transgénique

Les étapes du développement d'une plante transgénique, ou du transfert laboratoire vers champs sont :

1. **Système de culture de tissus efficace pour régénérer des bourgeons.** Ceci comprend le développement de protocoles de cultures de tissus pour développer des plantes à partir de cellules ou de tissus transformés.



Culture de tissus de pois chiche au Laboratoire de transformation génétique de l'ICRISAT.

2. **Introduction de construction de gènes dans les cellules de la plante (transformation).** C'est l'étape durant laquelle le gène venant de l'extérieur est introduit dans les cellules de la plante pour la transformation.
 - Une des méthodes bien connue de transformation est d'utiliser d'*Agrobacterium tumefaciens*, une bactérie qui se trouve naturellement dans le sol et qui est responsable de tumeurs chez de nombreuses dicotylédones (à larges feuilles) à cause de la présence d'un plasmide induisant une tumeur (TI).

Agrobacterium tumefaciens, un ingénieur génétique naturel, est responsable de la maladie de la galle du collet chez de nombreuses espèces de dicotylédones, en particulier le pommier, le poirier, le pêcher, le cerisier, l'amandier, le framboisier et le rosier. Une souche particulière, nommée biovar3, est responsable de la galle du collet chez la vigne (Source: The microbial world: Biology and control of crown gall. <http://helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/crown.htm>).

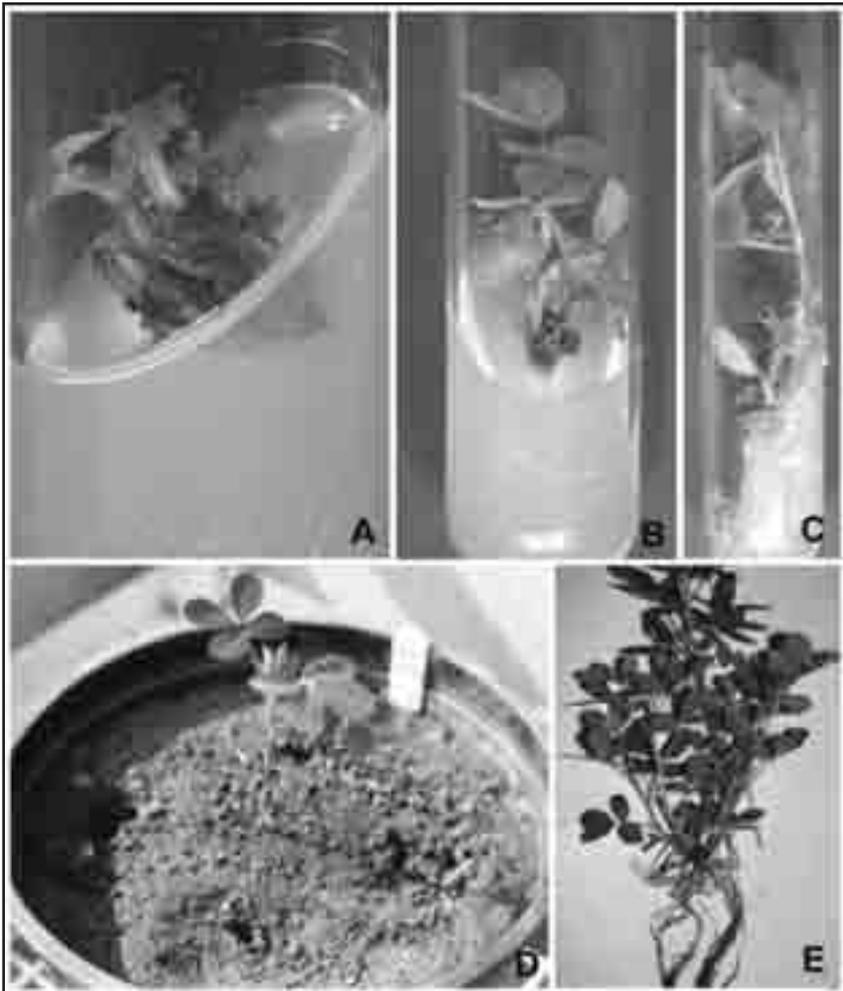
La maladie doit son nom à la grosseur semblable à une tumeur (galle) qui se produit typiquement au collet de la plante, juste au dessus du niveau du sol. Bien que cela réduise la possibilité de commercialisation du stock de plantules, cela ne cause normalement aucun dommage sérieux aux plantes plus âgées. Cependant, cette maladie est une des plus largement connue à cause de sa biologie remarquable. Pratiquement, la bactérie transfère une partie de son ADN dans la plante. Cet ADN s'intègre dans le génome de la plante hôte, causant la production de tumeurs ainsi que des changements associés dans le métabolisme de la plante qui permettent à la bactérie de croître et de se multiplier.

Le mode d'action particulier d'*A. tumefaciens* a permis à cette bactérie d'être utilisée comme outil en sélection végétale. Tout gène d'intérêt, comme un gène de toxine insecticide (cf. *Bacillus thuringiensis*) ou un gène de résistance à un herbicide, peut être introduit dans l'ADN bactérien et, ainsi, inséré dans le génome de la plante. L'utilisation d'*Agrobacterium*, non seulement, raccourcit le processus de sélection traditionnel, mais permet d'introduire des gènes entièrement nouveaux (ne provenant pas d'une plante) dans une plante cultivée.

- L'autre méthode est de charger l'ADN sur des transporteurs microscopiques comme des fines particules d'or et de bombarder le tissu de la plante à une vitesse et une pression élevée de sorte que le gène aille dans la cellule végétale et, éventuellement, soit intégré de façon stable dans un chromosome.
- 3. Sélection des tissus ou cellules transformés.** Pour identifier les cellules ou les tissus qui ont incorporé le nouveau gène dans leur ADN, les nouveaux transformants putatifs sont cultivés sur un milieu sélectif contenant des antibiotiques ou des herbicides. Ceux qui poussent sous la pression de sélection le font parce qu'ils ont le nouveau gène.

Cependant, cela signifie seulement que la transformation a eu lieu, c.-à-d. que l'ADN a été inséré dans le chromosome de l'hôte. Le chromosome et la portion de chromosome dans lequel l'insertion a eu lieu vont éventuellement affecter son expression.

- 4 Régénération de la plante transformée.** Les cellules ou tissus dont on pense qu'ils ont été transformés avec le gène intéressant sont sélectionnés sur un milieu sélectif. Les bourgeons sélectionnés vont grandir et s'enraciner. Les plantes enracinées sont endurcies avant d'être transférées dans des serres de confinement pour une croissance supplémentaire et pour la production de graines.



Les tissus transformés s'enracinent et bourgeonnent en laboratoire.

5 Transfert en serre pour obtenir les générations suivantes. Toutes les premières actions se déroulent au laboratoire. A partir de cette étape, tout se déroulera dans les serres où les plantes peuvent pousser en pots sous des conditions environnementales contrôlées.

Les générations suivantes naissent en serre et les descendances des graines récoltées sont l'objet d'études pour connaître l'expression et l'hérédité du gène introduit.

6. Caractérisation moléculaire et génétique. Ce sont des études tant au niveau moléculaire (qui permettent de savoir si les gènes ont été, comme prévu, transférés) qu'au niveau physique (qui permettent de voir si le caractère souhaité est exprimé par les plantes).

La caractérisation moléculaire est habituellement réalisée par un ou plusieurs des procédés suivants :

- L'Amplification en Chaîne par Polymérase : c'est un procédé de reproduction et d'amplification d'un échantillon d'ADN de la plante transgénique putative. C'est une première sélection rapide pour la présence du transgène.
- Buvardage de Southern (ou Southern Blot) : Cette technique est utilisée pour vérifier que l'ADN introduit est présent dans le génome de la plante, qu'il est intact et en combien de copies il est présent. Habituellement, les plantes transgéniques contenant une seule copie sont sélectionnées.



La caractérisation moléculaire et génétique est une étape importante du développement de plantes transgéniques

- Buvardage de northern (ou northern Blot) et transcription inverse PCR (ou Reverse transcription polymerase chain reaction) : Ces procédés sont utilisés pour vérifier que l'Acide RiboNucléique messager (mRNA) est produit, c.-à-d. que le gène est «lu» par la plante.
- Buvardage de Western (ou Western blot hybridization) : Cette technique est utilisée pour vérifier si la protéine désirée a été, ou non, produite à partir de l'ARNm dans la plante.

La caractérisation génétique comprend la vérification en serre de la stabilité, sur plusieurs générations, du caractère héréditaire du gène introduit et que le caractère phénotypique attendu est bien présent.

Stable signifie que le caractère héréditaire continuera à s'exprimer dans toutes les descendance futures. Prenons par exemple, comme caractère transféré via la technologie génétique, une résistance à un virus. Si après deux générations, le caractère «résistance au virus» est détecté dans presque toutes les descendance, alors son hérédité est considérée comme stable.

Vérifier le caractère phénotypique, c'est voir si l'expression externe du gène introduit est celle que l'on attendait. Par exemple, si une résistance précoce aux insectes est le caractère attendu, il faut vérifier que la plante est réellement capable de résister à la pression des insectes sans être affectée négativement par comparaison avec la plante originale non transformée.

D'autres aspects sont testés comme les effets inattendus sur la croissance de la plante, les effets sur l'environnement ainsi que la sécurité de l'alimentation humaine et animale.

7. Sélection contre des contraintes en serre. Dans l'environnement contrôlé de la serre, les plantes, modifiées pour résister à une contrainte donnée, sont exposées à cette contrainte et leur performance est évaluée.

Par exemple, les plantes de pois chiche transformées pour être résistantes au foreur de la gousse, *Helicoverpa armigera*, sont cultivées dans des pots en serre. Une armée d'*Helicoverpa* est ensuite relâchée sur ces plantes et la capacité de la plante à résister au foreur des gousses est étudiée. Les plantes qui sont résistantes sont sélectionnées et sont utilisées pour produire les générations suivantes. Ces tests sont souvent réalisés sur plusieurs générations afin de confirmer que le niveau de résistance est stable.

8. Essais contrôlés en champs pour la performance dans des conditions naturelles. C'est une chose que les performances de la plante soient bonnes dans l'environnement contrôlé de la serre, mais c'en est une autre en conditions naturelles. Durant les essais contrôlés en champs pour la performance dans les conditions naturelles des champs de l'institut, les scientifiques ont la possibilité d'étudier les caractéristiques de la plante ainsi que sa capacité à résister aux nuisibles et à la sécheresse (les contraintes). Les essais contrôlés en champs ne sont réalisés qu'une fois que des autorisations du comité de biosécurité de l'institut et de l'autorité de réglementation nationale ont été obtenues.

Au campus principal de l'ICRISAT à Patancheru (Andhra Pradesh, Inde), les arachides transgéniques résistantes au «virus indien du clump (IPCV)» et les pois chiches résistants à *Helicoverpa armigera* sont testés dans des conditions contrôlées.



*Les plantes génétiquement modifiées subissent des tests en conditions contrôlées au champ. Sur cette photographie, les participants d'un atelier de travail pour les médias visitent l'essai contrôlé en champ d'un pois chiche GM résistant au foreur des gousses, *Helicoverpa armigera*.*

9. Test ouvert en champ pour les performances agronomiques. Une fois que les essais confinés en champs ont été réussis, les plantes cultivées sont testées à petite échelle lors d'essais non confinés dans les champs de fermiers sélectionnés. Ceci ne se fait qu'avec

le consentement informé du fermier et avec les autorisations des autorités de réglementation.

10. Essais pour la sécurité environnementale et alimentaire (humaine/animale). Une fois que les meilleurs événements sont identifiés, ils sont utilisés pour tester les effets sur l'environnement ainsi que pour déterminer la sécurité de l'alimentation humaine et animale. Beaucoup de ces tests ont commencé avant que les plantes ne soient cultivées dans le premier essai confiné en champs mais beaucoup ne peuvent être réalisés avant que les événements particuliers soient identifiés. L'institut qui a développé les plantes transgéniques effectue la plupart des tests bien que des tierces parties en réalisent aussi beaucoup.

Les effets environnementaux qui sont mesurés dépendent du type de caractère mais peuvent comprendre les questions des effets sur les espèces non ciblées, le caractère de mauvaise herbe et l'augmentation des capacités de croisement avec les espèces sauvages apparentées. La plupart de ces tests ne sont pas simples à réaliser et nécessitent plusieurs années d'essais afin de d'obtenir les données souvent exigées par les autorités de réglementation du pays.

Les essais concernant l'alimentation humaine et animale nécessitent, dans un premier temps, de déterminer si la composition nutritionnelle de la plante, ou d'un produit qui en est dérivé, est similaire à celle de plante/produit non GM. A moins que le nouveau transgène introduise un caractère nouveau ou amélioré (par ex., une meilleure provitamine A chez le riz doré), la composition des plantes transgéniques et non transgéniques doit être dans l'éventail de variation naturelle pour le caractère.

Puisque le transgène produit souvent une nouvelle protéine qui ne se trouve normalement pas dans la plante, un nombre de tests sont réalisés pour déterminer si la nouvelle protéine ne pourrait pas être à l'origine d'allergie ou si elle ne serait pas toxique pour les hommes ou les animaux qui consommeraient la plante ou un de ses produits.

Il est important de mettre en avant le fait que les plantes GM et les produits qui en sont issus sont parmi les produits agricoles les plus testés. Si tous les produits agricoles devaient subir des tests aussi rigoureux, beaucoup de vagues d'empoisonnement auraient été évitées. De plus, beaucoup de produits naturels actuellement sur le marché ne le seraient pas avec de standards de test aussi rigoureux.

11. Dissémination et commercialisation. C'est la dernière étape du transfert laboratoire au champ puis au marché. Les semences sont envoyées pour l'autorisation à l'autorité de réglementation puis elles seront commercialisées via des canaux publics et privés.

1.10 L'avenir des plantes transgéniques

Selon Sharma (2006), l'avenir des plantes transgéniques se trouve dans les nouvelles utilisations comme le développement d'utilisations contrôlées de gènes, de plantes transgéniques sans marqueurs et de vaccins basés sur les plantes. Actuellement, les types de caractères trouvés dans les plantes GM ont été les résistances aux insectes, aux virus ou aux herbicides. Ce sont des «caractères d'intrants» puisqu'ils permettent aux fermiers d'augmenter leurs récoltes en utilisant moins d'intrants comme les insecticides ou d'utiliser des herbicides moins chers. Il y a encore beaucoup à faire pour fournir de tels produits aux fermiers du monde entier, en particulier dans les pays en voie de développement. Les fermiers pauvres n'ont souvent pas accès aux intrants nécessaires comme les engrais, les fongicides ou les insecticides. Ainsi, que ces caractères soient contenus dans la graine qu'ils sèment leur serait très utile.

Quel type de caractère attendons-nous dans le futur pour les plantes GM ? Manifestement, la prochaine génération de plantes GM va simplement combiner les caractères trouvés dans les premières plantes cultivées GM qui seront regroupés à l'intérieur d'une seule variété (ceci est souvent nommé empilement de gènes/caractères). Deux nouvelles caractéristiques, en cours de réalisation, sont l'augmentation de la valeur nutritionnelle et la tolérance à des stress abiotiques comme la sécheresse. Le célèbre «riz doré» est un exemple d'amélioration de la valeur nutritionnelle. Les variétés de «riz doré» contiennent de la provitamine A qui ne se trouve dans aucune variété de riz. L'ICRISAT, en partenariat avec d'autres membres de l'initiative CGIAR's Harvest Plus, développe des arachides transgéniques qui contiendraient plus de provitamine A.

Un maïs tolérant à la sécheresse est dans les derniers stades d'essais en champ et devrait être disponible sur le marché durant les prochaines années. De nouveau, un tel caractère ajouté serait moins polémique, en particulier depuis que les gènes ajoutés viennent de la même espèce ou d'espèces apparentées proches. Il reste à voir avec quelle rapidité

ces produits seront disponibles pour le fermier et à quelle vitesse les caractéristiques seront transférées chez d'autres espèces de plantes.

Plus loin dans le temps, il sera possible de développer des plantes GM qui produiront des vaccins, des aliments fonctionnels et des phytoceutiques (plantes utilisées en pharmacutique), des plastiques et des polymères dérivés des plantes ainsi que des plantes transgéniques qui dépollueront les sols ou les eaux polluées (phytoremédiation). La plupart d'entre elles en sont encore au stade expérimental bien que certaines aient déjà franchi les premiers essais en champs et/ou une dissémination commerciale limitée.

Chapitre 2

Perspectives en biotechnologie agricole

La société civile est un groupe divisé sur l'avenir de la biotechnologie agricole. Alors qu'il y a ceux qui soutiennent la biotechnologie agricole et voient les espoirs des nouvelles technologies, d'autres les craignent et ne veulent pas les encourager.

Dans le film classique d'Akira Kurosawa, Rashomon, chaque témoin raconte un événement avec sa perspective, créant de multiples versions du même incident. La même chose pourrait être faite pour la biotechnologie agricole. Étant une technique nouvelle, en pleine expansion, la biotechnologie agricole est vue avec de nombreuses perspectives : celle du scientifique, des autorités de contrôle, de la société civile, du fermier et du journaliste.

La série d'ateliers de travail pour les médias sur le thème des biotechnologies agricoles, organisée conjointement par l'ICRISAT, l'ISAAA, l'UNESCO et d'autres partenaires durant les deux dernières années, a permis aux représentants de différents secteurs de la société ayant des points de vue différents sur le sujet de se rencontrer. Ce chapitre résume chacun de leurs points de vue sur le sujet afin de donner à nos lecteurs une vue générale du sujet.

2.1 Scientifiques

Pour les scientifiques, la biotechnologie agricole fournit des idées et des techniques modernes permettant de moderniser et d'améliorer la recherche agricole (Sharma 2006). Elle transforme l'agriculture basée sur les ressources en une industrie basée sur la science. Plus, elle utilise la compréhension émanant de la biologie moléculaire pour développer des processus et des produits commerciaux.

La biotechnologie agricole, pensent-ils, peut générer des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux si elle cible les besoins spécifiques des fermiers pauvres.

Les scientifiques, en particulier ceux qui ont pour tâche d'améliorer la productivité et la production des cultures, pensent qu'il est nécessaire d'augmenter la production afin de répondre aux besoins d'une population croissante. Via les aliments biofortifiés, ils voient une possibilité de lutter contre la malnutrition et de répondre aux besoins nutritifs spécifiques. La biotechnologie agricole offre aussi la possibilité d'augmenter la productivité tout en protégeant l'environnement et la biodiversité.

Pour eux, les principaux défis sont de générer de nouvelles technologies qui augmentent les rendements et fournissent des systèmes de production durables; de créer des possibilités de diversifier les chaînes de valorisation de l'agriculture et de développer de nouveaux systèmes de production pour les zones à faible potentiel.

Les contraintes de la productivité des cultures sont, selon les scientifiques :

- Les fermiers à faibles ressources effectuent 60% de l'agriculture mondiale mais ne produisent que 15-20% des aliments dans le monde.
- Les terres agricoles sont situées dans des environnements fragiles dont la fertilité et la productivité sont faibles.
- Les cultures doivent faire face à des défis majeurs liés aux nuisibles, aux insectes, à la sécheresse et aux autres stress biotiques et abiotiques.
- Un accès limité à des intrants comme les pesticides, les engrais et l'irrigation.
- Une faible productivité perpétuant la pauvreté dans les zones rurales des pays en voie de développement.

Comme si ces contraintes à la productivité n'étaient pas suffisantes, il existe aussi des contraintes supplémentaires à l'amélioration des cultures. Le germplasma disponible pour une plante cultivée peut ne pas contenir les gènes pour la résistance à toutes les principales maladies et aux nuisibles. La variabilité des germplasmes disponibles est limitée. Donc, d'où les scientifiques tirent-ils les caractères nouveaux et innovants ainsi que la variabilité ? La biotechnologie agricole leur offre des possibilités.



La communication entre les scientifiques et les journalistes peut aider à démystifier les nouvelles technologies.

2.2 Autorités de contrôle

Les autorités de contrôle sont les officiels des gouvernements nationaux, de l'Etat ou locaux qui doivent s'assurer que le développement, les essais et la commercialisation des produits de la biotechnologie agricole sont faits dans le respect des règles et des recommandations nationales et internationales (Ramaniah 2006).

En Inde, par exemple, l'autorité de réglementation revient au Département de Biotechnologie et au Ministère de l'Environnement et des Forêts du gouvernement indien. Cependant, les pouvoirs pour les différentes étapes du processus sont délégués aux comités suivants :

- Comité d'autorisation du génie génétique (GEAC)
- Comité de surveillance des manipulations génétiques (RCGM)
- Comité consultatif pour l'ADN recombinant (RDAC)
- Comité d'État de coordination de la biotechnologie (SBCC)
- Comité au niveau du district (DLC)
- Comité de biosécurité de l'institution (IBSC)

L'intérêt des autorités de contrôle est d'encourager et de faciliter la recherche en biotechnologie agricole tout en s'assurant que les objectifs

de biosécurité sont respectés. La biosécurité implique de protéger la santé des hommes et des animaux ainsi que l'environnement des effets indésirables potentiels provenant des produits de la biotechnologie agricole. Une approche de précaution est adoptée pour l'évaluation de la biosécurité.

La perspective des autorités de contrôle est de vérifier dans quelle mesure un produit de biotechnologie agricole est sûr ou non. Ils ne veulent pas que leurs évaluations de sécurité soient influencées par des facteurs comme la productivité ou les chances d'un succès commercial.

Avec la réglementation et les recommandations internationales, les autorités de contrôle travaillent dans le champ d'application du Protocole de Biosécurité de Carthagène. Le Protocole est un ensemble de règles négociées et incorporées dans le champ d'application de la Convention pour la Diversité Biologique, une des trois conventions cadres qui ont émergées du Sommet de Rio sur l'Environnement et le Développement en 1992.

La Convention sur la Diversité Biologique a pour but de conserver et d'utiliser durablement les ressources biologiques et de partager équitablement les bénéfices découlant de son utilisation. Le Protocole de Biosécurité de Carthagène, d'un autre côté, a pour mission le transfert, la manipulation et l'utilisation sans danger des organismes vivants modifiés découlant de la biotechnologie moderne.

Dans le cadre du principe de précaution, enraciné dans le Protocole de Biosécurité de Carthagène, les autorités de contrôle en Inde agissent dans le cadre de la loi de Protection de l'environnement (1986) et des règles de protection de l'environnement (1989) qui traitent des organismes génétiquement modifiés.

2.3 Industrie

L'industrie des semences attend avec impatience une croissance de la biotechnologie agricole puisqu'elle lui donne le potentiel de développer et de commercialiser des plantes transgéniques (Verma 2006).

L'industrie des semences souhaite que les biotechnologies agricoles soient utilisées parce qu'elles apportent des solutions qui ne sont pas disponibles avec la sélection végétale traditionnelle et qui permettent de surmonter les limitations biologiques de la sélection traditionnelle. Les

techniques comme la sélection assistée par les marqueurs, lorsqu'elles sont utilisées dans la sélection permettent d'obtenir plus rapidement les résultats attendus qu'avec la sélection traditionnelle.

L'industrie a aussi un point de vue positif vis-à-vis des biotechnologies agricoles parce qu'elles permettent une insertion plus précise du caractère. Les différents caractères permettant d'augmenter le rendement et/ou de réduire les coûts peuvent être réunis avec précision.

Quand de nouvelles caractéristiques sont incorporées dans un hybride de plante cultivée, l'industrie peut commercialiser des produits uniques qui peuvent générer des profits plus élevés.

Cependant, l'industrie n'est pas satisfaite du processus de contrôle. Par exemple, en Inde, l'industrie pense que le processus de contrôle ne repose pas entièrement sur des bases scientifiques ; qu'il est orienté en fonction du processus et bureaucratique ; qu'il ne ratifie pas entièrement les standards internationaux et qu'il en découle une augmentation des coûts des essais et du développement. L'industrie ressent un manque de politique claire pour la libération de plantes alimentaires.

En Inde, l'industrie ressent un manque d'environnement propice à encourager les investissements pour des infrastructures et la R&D. Elle trouve que le retour sur investissement est insuffisant et ressent un contrôle trop important avec plus de 16 législations faisant planer un danger sur l'industrie directement ou indirectement.

2.4 Société civile

La société civile est un des groupes qui a des points de vue différents à propos de la biotechnologie agricole. Alors que certains la soutiennent et voient des espoirs dans les nouvelles technologies; d'autres en ont peur et ne voudraient pas les encourager.

Les groupes de la société civile qui soutiennent la biotechnologie agricole estiment que cette technologie peut fournir des résistances à la sécheresse, aux nuisibles et aux maladies ; encourager une amélioration des sols ; améliorer le contenu nutritionnel et augmenter le rendement. Les produits de la biotechnologie agricole peuvent aussi améliorer la qualité de vie commerciale des aliments exposés en étalage. De plus, ils peuvent être utilisés dans la protection de l'environnement et dans la bio-conservation (Reddy 2006).

Ils estiment que la biotechnologie agricole fournit une possibilité de combler l'écart entre la croissance de la population et la production d'aliments et de vaincre les contraintes.

Pendant, la biotechnologie agricole, en particulier la technologie transgénique draine aussi de fortes objections dans certains groupes de la société civile comme les ONG environnementales. Certaines d'entre elles sont des ONG locales et nationales, alors que d'autres comme Greenpeace ont des campagnes anti-GM mondiales. Alors que certains groupes ont des préoccupations concernant la santé et l'environnement, un petit nombre d'autres ont une position plus marquée, l'homme ne peut pas jouer à Dieu.

Chose intéressante, les pays ont pris position sur les transgéniques. Alors que les USA soutiennent la technologie transgénique et ses produits, les pays d'Europe de l'ouest ont des objections les concernant.

2.5 Fermiers

Dans les pays en voie de développement, l'agriculture est une activité pleine de risques. Le fermier ne sait pas lorsqu'il sème ce qu'il peut espérer récolter. Une inondation soudaine, une attaque de nuisibles ou une sécheresse de mi-saison peuvent détruire ses espoirs d'une bonne récolte. Ainsi n'importe quelle technique qui peut aider le fermier à réduire les risques et à augmenter la productivité est habituellement bienvenue (Reddy 2005).

Les fermiers trouvent que les plantes GM sont utiles car elles sont capables de réduire les pertes de productivité dues aux nuisibles et, ainsi, d'augmenter les récoltes. Plus encore, elles permettent aussi de réduire les coûts d'achat des pesticides. Ils sont pourtant préoccupés par les coûts plus élevés des semences GM. Lorsqu'ils ont des inquiétudes concernant les aspects de la santé et de la sécurité, ils cherchent et obtiennent les informations des scientifiques à l'occasion.

L'accueil favorable du coton *Bt* par les fermiers a augmenté en Inde depuis son introduction en 2002. Même mondialement, l'accueil favorable des plantes transgéniques est en expansion.

2.6 Communicateurs

Communiquer la biotechnologie agricole est un défi pour les communicateurs travaillant dans des institutions scientifiques. Puisque la technologie est nouvelle, comprendre les nuances scientifiques et techniques des experts et les transmettre à des profanes est une tâche immense.

De plus, les polémiques polarisées concernant les technologies transgéniques rendent la tâche plus difficile encore. Séparer la technologie des opinions concernant son utilisation est un défi supplémentaire. Obtenir des informations exactes et les rendre attractives pour les journalistes tout en résistant à la tentation de les rendre sensationnelles rend la tâche plus difficile encore.

Le travail devient plus exigeant avec les exagérations qui circulent dans un environnement polarisé (Shanahan 2004). Les groupes anti-GM, par exemple, ont affirmé que la papaye GM en Thaïlande contaminait les papayes non GM. «Plus nous réagirons tardivement à la contamination de la papaye GM, plus elle se répandra dans le pays. Il n'y a aucune preuve qu'elle soit sans danger pour l'environnement et la santé humaine» un argument de campagne lu.



Communiquer en biotechnologie agricole c'est construire des ponts entre la science et les médias.

Un excès de dramatisation des protestataires, comme porter des vêtements de protection contre les radiations lorsqu'ils manipulent les plantes GM fait du travail de communication concernant cette technologie une tâche ardue.

Comme le dit le bulletin «SciDev.Net» (Dhlamini 2006): «Les discussions concernant le rôle des sciences agricoles dans l'augmentation de la production alimentaire ont tendance à être dominées par la controverse sur les caractéristiques des plantes cultivées GM et les implications de leur utilisation. Mais ceci tend à reléguer au second plan les considérations de nombreuses autres contributions que la recherche d'avant-garde peut réaliser pour augmenter la productivité des plantes cultivées».

2.7 Journalistes

Les controverses font des bons articles pour les journalistes. Depuis que les discussions et les débats sur les plantes GM ont commencé au milieu des années 1990, il y a eu de nombreux articles sur les plantes GM, de toutes sortes dans les médias. Cependant, quand les journalistes veulent aller de l'autre côté en citant les deux côtés de la controverse, ils sont confrontés à une pénurie de sources pour parler des technologies.

Durant les dernières années, avec l'augmentation des discussions publiques sur la biotechnologie agricole initiées par des institutions financées par des fonds publics, les sources disponibles pour les journalistes ont augmenté. Cependant, sauf pour les journalistes spécialisés, de nombreux journalistes scientifiques pensent que l'information facile à comprendre, est encore difficile à trouver dans le domaine de la biotechnologie agricole.

Chapitre 3

Communication scientifique dans le domaine de la biotechnologie agricole

Le travail des communicateurs en science, que ce soit en tant que reporter, responsable de l'information ou vulgarisateur, n'est jamais facile. En premier, ils doivent traiter avec les scientifiques qui ont une méfiance innée vis-à-vis des journalistes, des médias de masse et des communicateurs. Si les scientifiques se méfient des journalistes, les journalistes, de leur côté, ne comprennent pas les scientifiques. Ce fossé de communication peut être comblé si les fruits de la science sont mis au service du développement et de la société.

Sans aucun doute, la science et la technologie ont créé un créneau important dans la société actuelle. Elles jouent un rôle vital dans le développement national, en particulier dans les pays en voie de développement d'Asie et d'Afrique. «La science et la technologie sont indispensables pour réussir le développement. Sans elles, aucun pays ne sera capable de développer ses potentiels économiques» a dit le Dr. BJ Habibi, ministre indonésien de la Recherche et de la Technologie (Amor et al. 1987).

«La science et sa petite sœur, la technologie, sont importantes parce qu'elles apportent des réponses à certains des pires problèmes de l'Asie (et de l'Afrique)» selon Amor et al. dans leur livre «Science Writing in Asia: The Craft and the Issues». Les problèmes comme la population galopante, la pauvreté, la famine, l'eau insalubre, les sécheresses, les inondations, les dégradations de l'environnement, l'érosion des sols, les maladies et d'autres encore ne sont pas encore résolus.

Quand la pauvreté et la surpopulation ont régné partout dans le monde dans les années 50 et 60, les scientifiques sociaux ont mis en garde contre une famine mondiale. La famine a été évitée, cependant, les scientifiques naturalistes, en particulier les scientifiques du monde travaillant sur le riz et le blé, ont utilisé les derniers outils de la science



La communication lie les institutions scientifiques à la société. Le directeur général de l'ICRISAT, le Dr. William Dar, considère les médias comme un partenaire pour le développement.

et de la technologie pour améliorer les plants de riz et de blé afin de produire plus de grains en moins de temps et avec une efficacité plus grande. C'était durant la première Révolution verte en agriculture dans les années 60 et 70.

Une population galopante et la pauvreté qui en découle ont, cependant, érodé durant les années 80 et 90 les progrès fait par la première Révolution Verte. La biotechnologie arrive et, avec elle, la promesse d'une deuxième Révolution Verte. Avec l'aide de la biotechnologie, les scientifiques cherchent à faire un bond prodigieux en avant dans le domaine du rendement des récoltes avec un minimum d'impact sur l'environnement, à aider à atteindre la sécurité alimentaire et à adoucir la condition des fermiers pauvres.

3.1 Rôle de la science dans la société

Les scientifiques et les dirigeants du monde entier croient que la technologie détient les clés pour avoir une alimentation suffisante et sûre. Le problème, cependant, est que la biotechnologie n'a pas été correctement comprise par le public. Il est soupçonneux et réticent à

l'utilisation de la biotechnologie pour l'amélioration des plantes, par exemple. Il est, par conséquent, nécessaire d'informer et d'éduquer le public dans le domaine de la biotechnologie. Le public, dont nous parlons, n'est, bien sûr, pas homogène. Il y a, en réalité, plusieurs publics pour la science et la technologie que nous devons atteindre.

D'abord et avant tout, il y a les utilisateurs finaux des produits de la biotechnologie. Les centaines de millions de personnes, qui veulent adopter les technologies importantes, utiles pour leur vie, qui vont les aider à sortir de la pauvreté qui a toujours été leur lot depuis des temps immémoriaux.

En second, viennent les organismes de financement. Les personnes qui veulent savoir si leurs investissements ont été utilisés judicieusement pour une recherche qui répond aux problèmes les plus importants de la société, aux besoins de la majorité et qui bénéficie à la majorité. Les scientifiques et les institutions financés par des fonds publics doivent de plus en plus rendre des comptes aux contribuables.

Troisièmement, il y a les communautés de la finance et des entrepreneurs. Les personnes, qui vont commercialiser les nouvelles technologies développées dans les laboratoires de recherches avant qu'elles bénéficient aux masses.

Quatrièmement, il y a la communauté scientifique. Les scientifiques qui se spécialisent dans des domaines, croyez le ou non, sont des novices dans les autres domaines de la science. Ils ont aussi besoin de rester à jour dans les autres domaines scientifiques, dont certains sont apparentés à leur domaine de spécialisation.

Cinquièmement, il y a les législateurs et les bureaucrates gouvernementaux. Les personnes qui écrivent les lois et décident des politiques pour gouverner, guider et réglementer la science et les scientifiques dans leurs travaux.

Sixièmement, et finalement, il y a tous les autres. Le public général, qui est un groupe disparate dont les opinions vont influencer l'agenda de recherche de leurs gouvernements, des institutions de recherche et de la communauté des affaires. La compréhension de la science et de la technologie par le public doit être améliorée, si nous voulons avoir des participants actifs et intelligents dans le débat public concernant les sciences et la technologie.

3.2 Le triangle de la science

Entre les scientifiques, leurs laboratoires et leurs champs d'un côté; les publics de l'autre, se trouve l'homme du milieu, l'intermédiaire, pour ainsi dire, le communicateur en science. On peut aussi y penser comme au triangle de la science, avec les trois côtés représentant le scientifique, le communicateur et le public. Sans le communicateur, ce triangle ne serait pas complet.

Le travail des communicateurs en science, qu'ils soient reporters, chargés de communication ou vulgarisateurs, n'est jamais facile. En tout premier lieu, ils doivent traiter avec les scientifiques qui ont une méfiance innée vis-à-vis des journalistes, des médias de masse et des communicateurs. Si les scientifiques se méfient des journalistes, les journalistes, de leur côté, ne comprennent pas les scientifiques. Ce fossé de communication ne peut être comblé que si les fruits de la science sont mis au service du développement et de la société.

3.3 De la tour d'ivoire au marché : la communication scientifique à l'ICRISAT

D'un autre côté, les scientifiques n'ont jamais été de bons communicateurs avec le public. Durant le passé, ils ont été contents de rester dans leur tour d'ivoire, résolvant leurs problèmes scientifiques et partageant leurs résultats, avec leurs pairs dans un jargon technique, publiés dans des journaux.

A l'ICRISAT, cependant, nous essayons de mettre en contact les scientifiques et le public. Ici, la communication est considérée comme un lien important entre les thèmes de recherches mondiaux et leur impact (Figure 1). C'est la raison pour laquelle des initiatives de communication innovantes et stratégiques sont en cours afin d'informer, de former et de mobiliser les principaux acteurs qui s'intéressent à l'utilisation des innovations de l'ICRISAT comme la biotechnologie agricole. L'ICRISAT travaille avec les médias et partage les innovations de pointe et les biens publics mondiaux (BPM) avec le public via des technologies d'information et de communication (TIC) et des formations à distance (FAD).

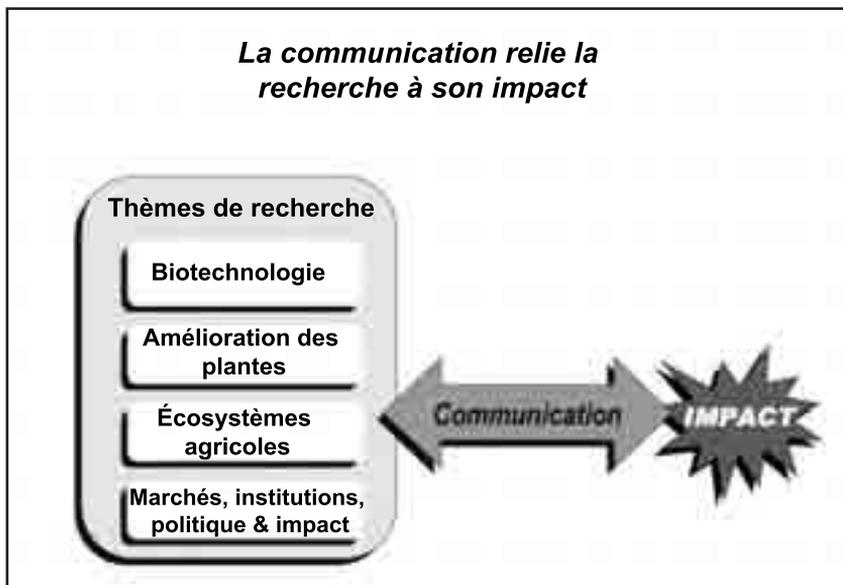


Figure 1

Outre la production de biens publics, les organisations internationales de recherche comme l'ICRISAT travaillent afin de créer et de promouvoir la science ainsi que pour faciliter les communications à un grand nombre de parties intéressées. Ceci permet à ces dernières, étant informées, de prendre des décisions basées sur des informations et des connaissances.

3.4 Principaux acteurs de la communication en biotechnologie agricole

Sous division de la science, la biotechnologie agricole est un domaine complexe avec un éventail de parties intéressées qui ont des intérêts variés. Les parties intéressées sont les acteurs de la communication en biotechnologie agricole. Ils peuvent être regroupés en trois principaux groupes : les producteurs/consommateurs, les scientifiques et les intermédiaires/communicateurs (cf. figure 2).

Les consommateurs/producteurs forment le plus grand groupe. Il comprend les fermiers et le public en général que ce soit des personnes individuelles, des organisations, des familles et/ou des ménages. En tant que producteurs et utilisateurs finaux des innovations agricoles,

Acteurs dans la communication en biotechnologie agricole

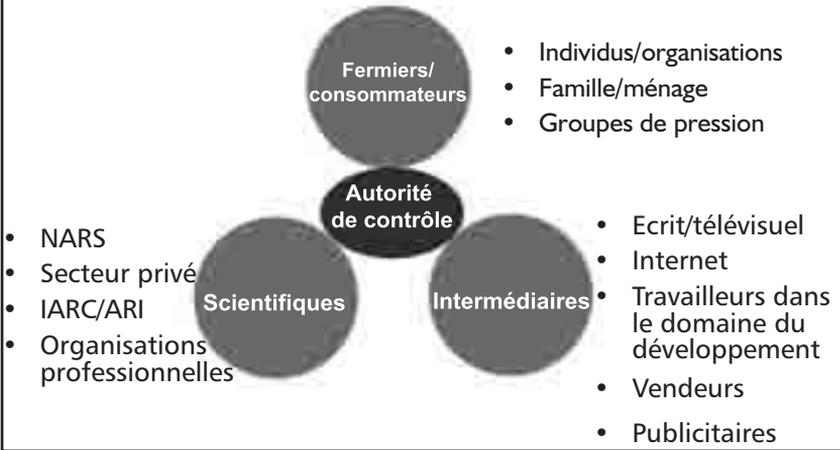


Figure 2

ce groupe est le dernier public de la communication en science. Les fermiers producteurs doivent être formés aux techniques spécialisées de production pour la culture des plantes GM y compris les sources fiables de semences.

D'un autre côté, les consommateurs doivent être informés au sujet des bénéfices, des coûts et des risques liés à l'utilisation des plantes génétiquement modifiées, en particulier pour celles destinées à l'alimentation humaine. Il convient de noter que les fermiers/producteurs sont eux aussi des consommateurs d'OGM.

Le deuxième groupe, les scientifiques, sont les spécialistes qui ont créé et testé les innovations technologiques en biotechnologie agricole. Ils viennent des systèmes nationaux de recherches agricoles (NARS), des centres internationaux de recherches agricoles (IARC), des instituts de recherche de pointe (ARI), des sociétés agricoles privées et des organisations professionnelles de recherche. Étant les générateurs des innovations agricoles, ce groupe sert de source primaire pour les messages de communication scientifique. En tant que source des messages, ils sont les premiers auteurs et conférenciers dans la communication de la biotechnologie agricole vers les producteurs et les consommateurs.

Le troisième groupe, les intermédiaires, est principalement composé de communicateurs professionnels des médias (écrits, télévisuels, multimédias et Internet). Les cadres des secteurs publics et privés qui travaillent pour le développement rural appartiennent aussi à ce groupe. Les intermédiaires sont des pivots puisqu'ils font le lien entre le groupe des spécialistes, les scientifiques, et celui des novices, les producteurs/consommateurs. Ce rôle de pivot est la principale raison pour laquelle ce livre a été développé. Au milieu de ces groupes, se trouve l'autorité de surveillance qui détient les clés pour assurer la sécurité des producteurs et des consommateurs avant que les produits de la biotechnologie agricole ne soient disponibles sur les marchés.

Ces groupes vivent dans des mondes différents et ne partagent pas les mêmes perspectives en biotechnologie agricole (Figure 3). Dans les tropiques sèches, les fermiers et les consommateurs ruraux sont généralement pauvres et détestent les risques. En outre, ils utilisent un langage vernaculaire et voient les choses d'un point de vue pratique et à court terme.

D'un autre côté, les scientifiques sont généralement objectifs, précis et minutieux. Ils utilisent un langage très spécialisé et ésotérique que seuls leurs pairs peuvent comprendre. Ils travaillent strictement avec une discipline scientifique rigoureuse qui nécessite que les choses soient faites et partagées dans un délai plus long.

Entre les scientifiques et les consommateurs, se trouvent les communicateurs qui sont généralement pratiques, progressifs et orientés résultats. Ils comblent le fossé entre les scientifiques et les fermiers/consommateurs en traduisant le jargon scientifique en langage compréhensible par les profanes.

Les scientifiques sont réticents à partager des résultats de recherche non vérifiés mais les communicateurs et les consommateurs sont souvent impatients de les connaître, ce qui cause une tension injustifiée. De plus, les scientifiques sont souvent blâmés pour leur incapacité à communiquer simplement.

Les mondes différents et, quelquefois, contrastés des fermiers/producteurs, intermédiaires et scientifiques conduisent à des barrières dans la communication scientifique. Nous devons dépasser ces barrières au nom de l'intérêt du public.

Convergence des principaux acteurs en biotechnologie agricole

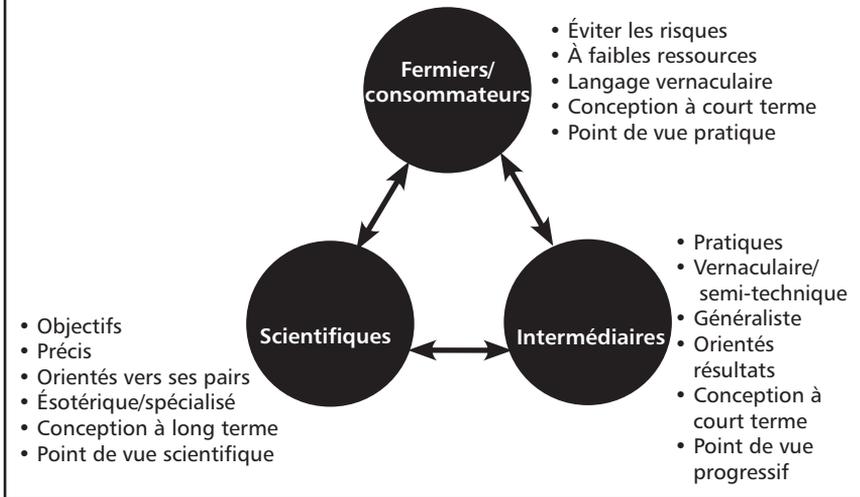


Figure 3

3.5 Messages et thèmes de la communication en biotechnologie agricole

Dans ce but, l'ICRISAT et l'ISAAA ont organisé depuis 2004 plusieurs ateliers de travail pour les médias en Asie du sud et en Afrique subsaharienne qui réunissent des journalistes, des scientifiques, des porte-parole des fermiers et des représentants des autorités de surveillance. Ces ateliers de travail pour les médias ont permis aux participants d'engager un dialogue informel sur différents thèmes et défis auxquels la biotechnologie agricole est confrontée. Le résultat de ces séminaires et de ces ateliers de travail a été exploité par l'ICRISAT et résumé ci-dessous. Premièrement, les ateliers de travail/séminaires ont identifié les thèmes brûlants en biotechnologie agricole (Figure 4).

Les thèmes brûlants

- Comment la biotechnologie agricole peut-elle aider à obtenir la sécurité alimentaire dans le monde et à réduire la pauvreté ?
- Quels sont les bénéfices sociaux et économiques de la biotechnologie agricole ?
- Quelles sont les réglementations pour assurer la sécurité du public avec les OGM ?

- Les aliments génétiquement modifiés sont-ils sûrs, moins chers et plus nutritifs ?
- Comment les médias informent-ils en détail et forment-ils le public au sujet des biotechnologies agricoles ?

Figure 4

À un niveau plus haut, le dialogue de l'ICRISAT avec les médias porte sur trois thèmes principaux :

- 1 Établir des mécanismes de réglementation appropriés pour contrôler le commerce mondial des produits de la biotechnologie agricole.
- 2 S'assurer que les risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement découlant des produits de la biotechnologie agricole sont évalués et gérés.
- 3 Augmenter la sensibilisation et l'acceptation du public pour les produits de la biotechnologie agricole.

La Fondation AgBioWorld, une organisation à but non lucratif, fournissant des informations basées sur la science concernant les biotechnologies agricoles a systématiquement réparti en catégories et répondu à ces thèmes à www.agbioworld.org/biotech-info/articles/agbio-articles/critical.html#1 .

Sécurité alimentaire

- Les biotechnologies agricoles peuvent-elles aider à augmenter la production d'aliment ?
- Comment les biotechnologies agricoles peuvent-elles répondre à la sécurité alimentaire mondiale?
- Est-il possible de lutter contre la malnutrition avec les biotechnologies agricoles?

Protection de l'environnement

- Comment les biotechnologies agricoles peuvent-elles assurer la durabilité de l'environnement ?
- Comment les plantes GM peuvent-elles aider à réduire les produits chimiques agricoles ?
- Comment les plantes GM luttent-elles contre les menaces potentielles de l'environnement comme les «super mauvaises herbes» ?
- Comment les «dérives génétiques» indésirables peuvent-elles être contrôlées ?

Santé humaine

- Les plantes GM sont elles saines à consommer ?
- Quels sont les risques possibles pour la santé découlant de l'utilisation des plantes GM ?
- Comment les techniques de biotechnologies agricoles différent-elles des méthodes traditionnelles d'amélioration ?
- Dans la mesure où les biotechnologies agricoles permettent le transfert horizontal de gènes entre espèces, n'est-ce pas anti-naturel, et aussi pas sûr et pas éthique ?
- Quelles sont les différences entre les utilisations de la biotechnologie en agriculture et en médecine ?
- Est-il possible de tracer une ligne entre les utilisations des biotechnologies agricoles qui sont acceptables et celles qui ne le sont pas ?
- La crédibilité des agences de surveillance influence-t-elle la perception du public concernant le génie génétique ?
- La peur de la biotechnologie est-elle un échec des agences de réglementation ou un échec de la communication ?

Socio-économiques

- Comment les biotechnologies agricoles peuvent-elles aider les personnes pauvres?
- Les biotechnologies agricoles vont-elles augmenter la dépendance des fermiers pauvres vis-à-vis des entreprises privées?
- Comment peut-on sauvegarder les intérêts des pays pauvres vis-à-vis de ceux des multinationales géantes des industries de la biotechnologie ?
- Les plantes GM ne vont-elles pas réduire la biodiversité en réduisant le nombre de variétés ?
- Quelles sont les implications sociales et éthiques du génie génétique ?
- Les consommateurs ne devraient-ils pas savoir si ils consomment des GE ? Les aliments GM ne devraient-ils pas être étiquetés ?
- Est-il équitable de donner des brevets pour les OGM ?
- Comment les droits de propriété intellectuelle (DPI) peuvent-ils assurer la responsabilité des conséquences liées à la libération des organismes ?

3.6 Le processus de communication : communiquer en biotechnologie agricole

Une fois les messages identifiés et classés en catégories, l'étape suivante pour les communicateurs en biotechnologie agricole est d'utiliser leurs connaissances et leur talent de persuasion pour apporter les messages au public. Une étude détaillée rapide du processus de communication va les aider.

Pour commencer, nous savons que la manière dont les personnes se comportent est une réponse aux stimuli variés provenant de l'environnement. La communication et les comportements sont complexes, un mélange de processus de perception et d'analyse de l'information qui comprend la sensibilisation, les connaissances, la compréhension, l'acceptation, le rejet ainsi que l'effet ponctuel ou durable des messages (cf. figure 5).

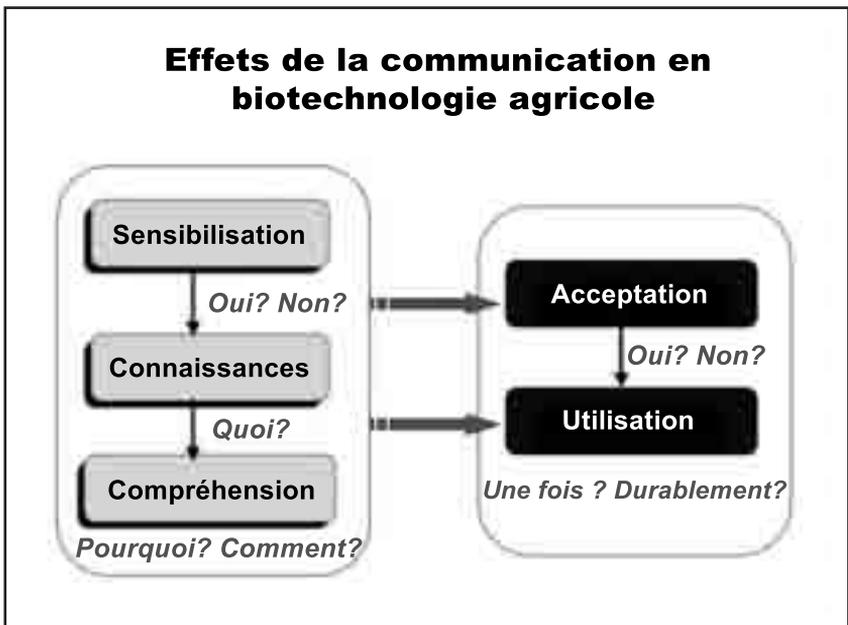


Figure 5

La perception commence normalement avec la perception du stimulus. Être conscient implique une reconnaissance du message par les sens. La **perception** du message peut être déterminée par une réponse oui/non de l'auditoire. Si on demande au public : «Êtes-vous sensibilisés aux

biotechnologies agricoles ?» et que sa réponse est «oui», cela signifie que l'auditoire a été exposé au message. Notez que la perception est juste le début du processus de communication.

Si le message est reçu, l'auditoire va augmenter ses connaissances à son sujet. Les **connaissances** sont des informations qu'une personne, une organisation ou une autre entité acquiert via la perception, la formation et l'expérience. La connaissance du message peut être déterminée en posant la question «quoi» à l'auditoire. Si on pose la question «qu'est-ce que la biotechnologie agricole ?» à l'auditoire et qu'une définition et/ou une explication correcte est donnée, ceci implique que l'auditoire a acquis des connaissances sur la biotechnologie agricole.

La **compréhension** est un processus de comportement durant lequel l'auditoire est capable d'expliquer, de re-conceptualiser et d'utiliser les informations et les connaissances. Comprendre est un processus plus complexe que d'acquérir les connaissances puisqu'il nécessite la capacité d'assembler, d'intégrer et d'utiliser des morceaux d'information sur un sujet. La compréhension du message peut être déterminée en posant la question «pourquoi ?» à l'auditoire. Là aussi, si la réponse aux questions «pourquoi la biotechnologie est-elle utile à l'agriculture ?» et «comment cela peut-il être réalisé?» est correcte, l'auditoire a une compréhension de base des biotechnologies agricoles.

Comme le processus de communication se poursuit, de la sensibilisation aux connaissances à la compréhension, l'étape suivante est de faire que l'auditoire accepte le message. Ceci va nécessiter une communication persuasive. **Acceptation** signifie une attitude positive envers le message. Par exemple, l'acceptation peut être déterminée en posant la question «Aimez-vous la biotechnologie agricole ?» ou «Aimez-vous manger des aliments GM ?». Si l'auditoire répond par l'affirmative, la communication a, en partie, réussi. Si la réponse de l'auditoire est négative, il y a **rejet** et la communication a échoué.

Une fois que le message a été accepté, le stade final de la communication est l'utilisation du message par l'auditoire. L'utilisation est essentiellement le recours de l'auditoire au message qui peut être une idée, un concept ou un produit. D'emblée, le recours au message peut être tentant, cela dépend de l'expérience de l'auditoire. Comme l'utilisation d'un message est renforcée par une expérience positive, cela fait partie du comportement durable de l'auditoire. Lorsque cela se produit la communication a finalement réussi.

3.7 Crédibilité de la communication scientifique

Dans le processus de communication, la crédibilité du communicateur est cruciale pour l'acceptation du message. Cela a été prouvé par des recherches dans le domaine des communications.

Lors d'une de ces études concernant la communication en biotechnologie agricole, l'université de Cornell a mis en avant le fait que l'augmentation de l'acceptation du public pour les biotechnologies est principalement influencée par la confiance dans la réglementation, la science et les institutions de formation. Les autres facteurs pour l'acceptation comprennent la couverture médiatique, la culture et les questions commerciales, la communication libre, la transparence de l'agenda, la collaboration public/privé, des bénéfices clairs et un libre choix.

Cependant, la confiance n'est qu'un des trois composants de la crédibilité de la source, un des plus grand facteur de l'acceptation du message en communication (cf. figure 6). Les autres composants sont la compétence et le dynamisme.

Ceci signifie que l'acceptation des biotechnologies agricoles est fortement liée à la crédibilité de la source du message (institutions de recherche, de vulgarisation, de formation, d'éducation, de réglementation ainsi que les médias) dans la perception du public.

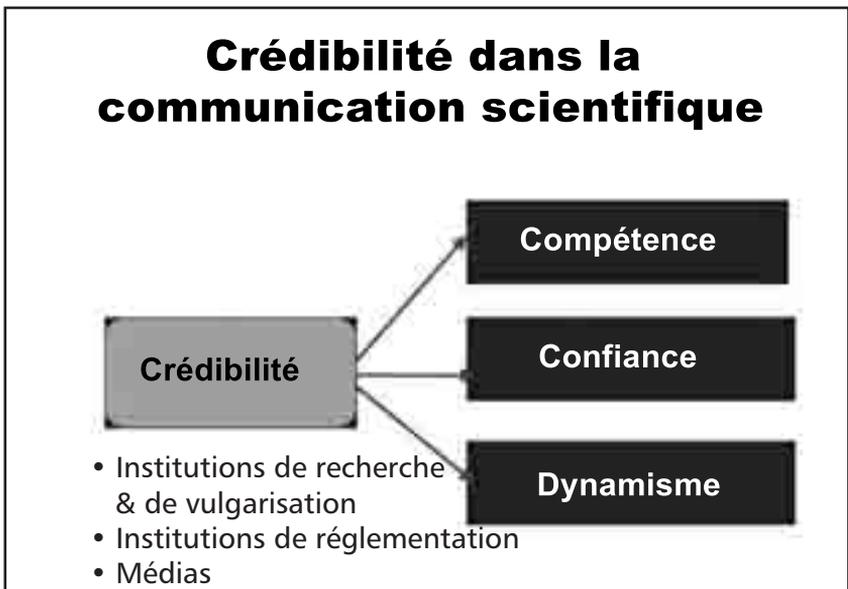


Figure 6

3.8 Communication en biotechnologie agricole via les médias

Les médias de masse sont des moyens de grande envergure permettant de disséminer l'information concernant les biotechnologies agricoles au public. Ils comprennent les médias de masse traditionnels (imprimés, télévisuels et multimédias) et les nouveaux médias (Internet et ICT). Ils ont un rôle pivot dans la communication en biotechnologie agricole.

La recherche a montré que ces médias de masse sont les meilleurs pour sensibiliser le public au sujet de la science mais que cela doit être complété par une communication interpersonnelle afin de créer une acceptation du public et une utilisation de ces innovations (cf. figure 7).

Au niveau du village dans les pays en voie de développement, les petits médias complètent les médias de masse. Les médias populaires comme les spectacles de marionnettes, le spectacle de rue, le théâtre, les chants et danses traditionnels sont très populaires. Ces moyens de communication traditionnels peuvent être efficacement utilisés en tant que média complémentaire pour la communication scientifique. En plus d'être divertissants, ils offrent une communication bidirectionnelle et sont économiques. Même à l'âge de l'information, la communication scientifique peut encore atteindre efficacement les villages via les médias traditionnels.

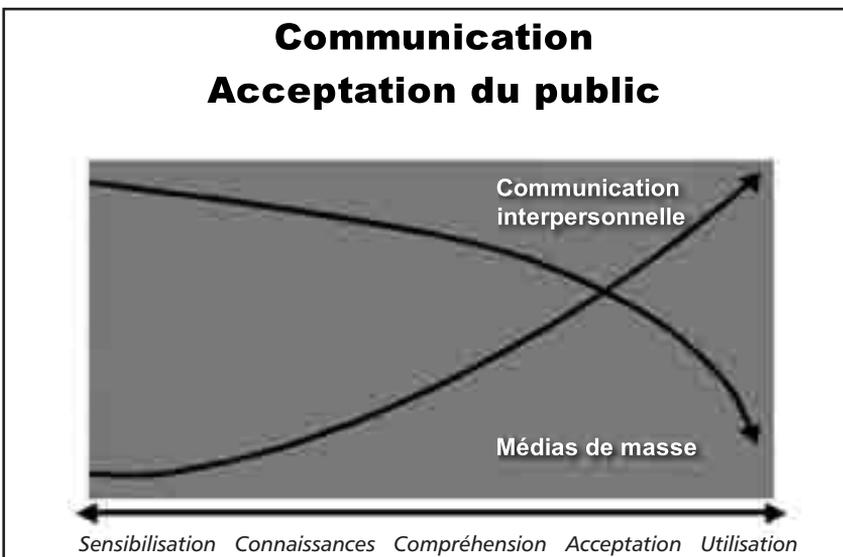


Figure 7

3.9 Rôle de la communication interpersonnelle

L'approche la plus efficace de communication en science et en biotechnologie agricole doit inclure une combinaison stratégique entre médias de masse et communication interpersonnelle. Les communicateurs scientifiques doivent donc mélanger les larges canaux à sens unique des médias de masse avec des canaux plus interactifs comme les médias traditionnels, les dialogues publics, les expositions scientifiques, les foires scientifiques, les manifestations, les séminaires, les ateliers de travail, les conférences, les cours, les visites scientifiques et, plus récemment, les logiciels numériques. Les dialogues sont fortement recommandés pour compléter les médias de masse dans la communication d'informations précises et diminuer la réticence du public vis-à-vis de la biotechnologie agricole.

Les rôles complémentaires des médias de masse et de la communication interpersonnelle (qui comprend la communication avec de petits groupes) sont schématisés dans la figure 7. Les médias de masse sont plus efficaces pour promouvoir la sensibilisation, les connaissances et la compréhension. Mais la communication interpersonnelle est nécessaire pour obtenir l'acceptation et l'utilisation des innovations.

3.10 Compétences des bons communicateurs en sciences

Qu'est-ce qui fait un bon communicateur scientifique ? Doit-il être un scientifique ou un spécialiste en communication ? En réponse, le scientifique social, Gelia Castillo, dit «Si le scientifique est aussi un bon communicateur, alors, pourquoi pas ?» (Castillo, 2005).

Le fait est, cependant, que les scientifiques n'ont jamais été de bons communicateurs scientifiques avec le public général. Ils communiquent seulement avec leurs collègues dans des journaux scientifiques dans un jargon technique. La plupart des scientifiques n'ont pas le temps, le talent ou l'inclination pour écrire des articles scientifiques vulgarisés. Sur des millions de scientifiques dans le monde, seule une poignée sont devenus d'excellents communicateurs scientifiques populaires : Jacob Bronowski, Carl Sagan, Isaac Asimov, Arthur C. Clarke et Ichiji Honda (Amor et al. 1987) entre autres.

Le journaliste scientifique (lisez le communicateur scientifique), selon l'enseignant de journalisme scientifique, Pacific Aprieto (Amor et al. 1987), «est l'exception plutôt que la règle. D'un autre côté, la tribu de non scientifiques écrivant à propos de la science est en augmentation ...». Il est nécessaire, cependant, d'avoir des communicateurs scientifiques entraînés à cela, ou qui ont développé des capacités lors de leurs années d'expériences sur le terrain.

Castillo (2005) note que le champ de la communication scientifique a émergé devant l'incapacité des scientifiques à communiquer efficacement avec le public.

Le communicateur scientifique, suggère Castillo, devrait avoir les qualités suivantes :

1. Passion pour la science et ses implications pour l'Homme.
2. Intégrité, honnêteté intellectuelle et capacité de distinguer entre vendre des produits scientifiques et communiquer à propos de la science.
3. Capacité à choisir des angles intéressants pour les articles scientifiques.
4. Qualités rédactionnelles qui rendent la science intéressante sans déformer les faits.
5. Persévérance et centrage sur certains thèmes scientifiques.
6. Volonté de chercher du matériel pertinent, de faire des synthèses et d'en faire des articles intéressants.
7. Perspective historique, qui suit les développements de certains thèmes scientifiques.

Elle conclue donc «Pour ceux qui pourraient penser que ces exigences pour l'excellence en matière de communication scientifique sont aussi rigoureuses que celles pour la science elle-même, la réponse est : la science perd sa crédibilité dans le public lorsque la communication scientifique échoue» .

3.11 Pourquoi les institutions scientifiques doivent-elles communiquer avec les médias ?

Il faut du temps, de l'énergie, de la patience et des ressources financières pour qu'une institution scientifique puisse développer et maintenir

une relation avec les médias. Pourquoi une institution scientifique le fait-elle ?

Premièrement, les rapports avec les médias fournissent un retour d'information aux donateurs, tant publics que privés, montrant que les fonds qu'ils ont investis dans l'institution scientifique ont apporté des résultats.

Ceci est important, particulièrement lorsque le soutien vient de plusieurs sources, plusieurs gouvernements par exemple (comme c'est le cas avec les agences des Nations Unies ou les Instituts de recherches agricoles du Groupe de Coordination de la Recherche Internationale en Agriculture) ou plusieurs souscriptions individuelles (groupes comme le WWF, le Sierra Club ou la National Geographic Society).

Cette fonction des institutions scientifiques est appelée relations avec les médias. Elle peut être un composant du programme stratégique de communication de l'institution. Les relations avec les médias ont pour but de développer une relation permanente avec les journaux, les magazines, la télévision et les stations de radios. Elle peut aussi aider à cultiver des relations à long terme avec des journalistes spécialisés qui écrivent des articles sur la science et la biotechnologie agricole.

Les médias de masse sont des parties intéressées dans le développement. Quand les journalistes diffusent des nouvelles positives, ou même quand ils font état de nouvelles décisives, ils obtiennent l'intérêt du développement local, régional ou national. Construire un partenariat avec les médias peut rassembler des intérêts mutuels des institutions scientifiques et des personnes des médias.

Les médias multiplient les messages comme personne ne peut le faire. Laissez nous prendre le cas d'un journal comme «The Hindu» publié à partir de plusieurs centres en Inde. Plus d'un million de copies circulent chaque jour. Un article bien placé, si il est présent dans toutes les éditions du journal, peut avoir un impact inimaginable. Et, si l'article est dans l'édition Internet du journal, avec plus d'un demi million de consultations par jour, la visibilité est à la fois nationale et mondiale.

Lorsque le nombre parle pour la masse de lecteurs, les journaux crédibles et respectés, les magazines et les chaînes de télévision atteignent aussi les politiciens au plus haut niveau dans plusieurs pays. Si l'information émanant d'une institution scientifique retient l'attention du président ou du premier ministre, la gestion de l'institution peut-elle demander plus ?



Les médias multiplient le message. Donc, il est fondamental pour une institution scientifique de construire un lien de confiance avec les médias.

Les médias ont aussi le pouvoir de mener une discussion informée. Et ceci est particulièrement important quand il s'agit d'un sujet controversé comme les plantes GM. Bien qu'il y ait suffisamment de littérature pour ou contre, il y a une pénurie de matériel expliquant de manière objective la technologie.

C'est ce vide qu'une institution scientifique peut combler. Maintenir les journalistes informés au sujet des éléments de la technologie transgénique, des activités de recherche et des avancées peut aider les médias à conduire des discussions informées dans le domaine public.

3.12 Qu'est-ce que les institutions scientifiques peuvent apporter aux journalistes ?

Les journalistes sont des personnes sous pression constante pour le bouclage, rôdant perpétuellement à la recherche d'une bonne nouvelle, de scoops ou d'une exclusivité. Ils travaillent durant de longues heures, de longues semaines ; jonglent avec les priorités personnelles et professionnelles avec peu de soutien externe. Ils désirent communiquer le mieux possible avec peu d'espace et de temps. Ils travaillent sur plusieurs projets et peuvent ne pas avoir une compréhension de



Les ateliers de travail pour les médias créent des liens entre les institutions scientifiques, les médias et la société. Le vice-chancelier de l'université agricole du Bangladesh, le Dr. M.A. Halim Khan, inaugure un atelier de travail à Dhaka en août 2005.

spécialiste sur un sujet particulier, par ex. la biotechnologie agricole. Leur plus grand soucis : vendre avec succès leurs idées d'articles au chefs de bureau et aux rédacteurs.

En tenant compte des forces et des limitations des journalistes, les institutions scientifiques peuvent les atteindre efficacement en leur fournissant les idées pour un article simple et facile. L'idée doit être intéressante pour que le journaliste soit enthousiasmé et travaille ensuite dessus. Rappelez-vous, ce n'est que si les journalistes sont enthousiasmés par une idée qu'ils seront capables de la rapporter avec enthousiasme.

Quand elles ont enthousiasmé les journalistes, les institutions scientifiques peuvent utiliser ce potentiel pour une grande nouvelle en fournissant aux journalistes des explications claires, suffisamment d'informations de base et un contact scientifique fiable avec l'organisation. L'institution scientifique peut aider à apporter plus de lumière sur le sujet.

3.13 Possibilités et défis pour les institutions scientifiques

Une interaction permanente et continue avec les médias aide les institutions scientifiques à développer une compréhension basée sur des informations concernant un sujet. Si cela est bénéficiaire pour les

journalistes, cela est certainement aussi payant pour l'institution. En premier, cela permet de développer une confiance entre l'institution et les journalistes. Deuxièmement, cela aide à construire une image de marque pour l'institution scientifique.

Cela donne la possibilité de positionner quelques scientifiques comme sources reconnues sur le sujet. Par exemple, grâce à une interaction continue avec les journalistes, deux scientifiques de l'ICRISAT sont devenus une source reconnue par les médias dans le domaine de la recherche sur les transgéniques et sur le développement des bassins hydrographiques. Le directeur général de l'institut a été en contact régulier au sujet de ses points de vue politiques pour améliorer l'agriculture sur les terres sèches des pays en voie de développement.

Développer une interaction permanente permet aussi à l'institution de communiquer sans délais les percées scientifiques aux journalistes. La confiance mutuelle créée va beaucoup aider à accepter les informations émanant de l'institution.

Bien que la communication avec les médias offre des possibilités aux institutions scientifiques, elle apporte aussi quelques défis pour les communicateurs professionnels de ces institutions.

- D'abord et avant tout, les scientifiques et les journalistes ne s'entendent pas nécessairement bien. Si les scientifiques sont circonspects sur les capacités des journalistes à rapporter correctement, les journalistes ne comprennent pas toujours bien les scientifiques. Avoir accès aux scientifiques devient difficile pour les journalistes. C'est là que le rôle du professionnel de l'information de l'institution devient important. Pour la plupart des scientifiques, la communication avec les journalistes n'est pas une priorité importante. Au contraire, pour eux, communiquer dans un journal pratiquant l'examen collégial est beaucoup plus important.
- Il y a aussi les difficultés physiques pour avoir accès aux scientifiques, car beaucoup d'institutions scientifiques sont situées hors des villes et des centres urbains. L'ICRISAT, par exemple, situé à plus de 30 km d'Hyderabad, la ville la plus proche, rencontre ce problème.
- Le sujet que traite l'institution peut être ennuyeux à mourir, donc le défi pour les professionnels de l'information et de la communication est de le rendre attractif pour les médias. Par exemple, les plantes que l'ICRISAT étudie (millet perlé, sorgho, ambrevade et arachide) ne

sont pas aussi attractives pour les médias que le riz, le blé ou le maïs, étudiés par une organisation sœur comme l'Institut International de Recherches sur le Riz (IRRI) ou l'Institut International de recherche sur le maïs et le blé (CIMMYT). Les professionnels de la communication et les scientifiques de l'ICRISAT doivent travailler beaucoup plus dur pour présenter les informations afin qu'elles soient attractives pour les médias.

3.14 Outils pour développer des relations efficaces avec les médias

Les bonnes intentions de développer des relations efficaces avec les médias ne peuvent, cependant, se matérialiser que pour les institutions scientifiques qui utilisent les bons outils. Ce sont les :

- **Communiqués de presse.** Ce sont des déclarations officielles annonçant un développement important ou une percée. Ils doivent être compréhensibles, clairs et courts. Ils doivent comporter le nom et les détails de contact de la source principale de l'information. Un communiqué de presse doit suivre le même style qu'un bon article d'information, c'est-à-dire, répondre aux 5 W et au H dans le chapeau. L'information la plus importante doit aussi figurer dans les premiers paragraphes, suivie par les informations moins importantes.



Les réunions avec la presse sont des excellentes opportunités de réunir les scientifiques et les médias. La photo montre un scientifique agricole émérite, le Dr. M.S. Swaminathan, rencontrant les médias à l'ICRISAT.

- **Conférences de presse/réunions.** Ce sont des réunions durant lesquelles les journalistes ainsi que la direction et les scientifiques de l'institution sont réunis. Les informations concernant un nouveau développement sont partagées avec les journalistes. Chaque réunion avec la presse doit être soutenue par un communiqué de presse pour présenter le sujet de la réunion.
- **Dialogues avec les médias.** Ils durent plus longtemps que les réunions avec la presse, qui se concentrent sur un seul sujet, et sont moins centrés sur un sujet que les réunions avec la presse. L'ICRISAT, au nom de 15 centres qui sont membres de «Future Harvest Alliance» du Groupe de Coordination de la Recherche Internationale en Agriculture, organise chaque année un dialogue avec les médias sur un thème de recherche. En 2005, il traitait de l'aide aux communautés pour réhabiliter l'agriculture après un désastre naturel ou dû à l'homme. En 2006, le thème était l'année internationale sur les déserts et la désertification.
- **Interviews des médias.** Ils peuvent être organisés soit en invitant les médias à l'institut ou à un point de rencontre en ville. Ce sont des réunions de personne à personne entre un journaliste et le chef de l'institut ou un scientifique de premier plan.
- **Visites des médias dans les laboratoires, les bureaux et les champs.** Voir c'est croire tant pour les journalistes que pour leurs lecteurs/spectateurs. Invitez-les dans vos locaux et expliquez leur votre travail. Ils produiront de meilleurs articles et vous croirons plus à propos de votre travail.
- **Ateliers de travail pour les médias.** Ce sont deux ou trois événements traitant uniquement d'un sujet scientifique. L'ICRISAT et l'ISAAA, en collaboration avec l'UNESCO et d'autres partenaires, ont organisé une série d'ateliers de travail pour les médias sur la biotechnologie agricole à Patancheru, New Delhi, Dhaka, Niamey puis de nouveau Patancheru. Les graines pour ce livre ont été semées lors de ces ateliers de travail.
- **Listes e-mail de distribution et groupes de discussion.** Ce sont des plateformes efficaces pour discuter d'un sujet par e-mail. Leur avantage : elle atteignent toutes les parties du monde et sont de bonnes discussions en temps réel.
- **Répondre aux questions des journalistes par e-mail et par téléphone.** Cela permet de continuer les discussions et de renforcer les relations.

De bonnes relations avec les médias sont plus un processus qu'un produit. Si le processus est bien fait, alors le produit sera bon, c.-à-d., qu'il entraînera une meilleure couverture médiatique des informations concernant l'institut, un meilleur souvenir, un meilleur rapport de confiance, un plus grand intérêt des médias pour les recherches et les technologies de l'institut, une plus grande participation aux conférences de presse et un meilleur partenariat à long terme.

Chapitre 4

Journalisme scientifique et reportage en biotechnologie agricole

Si les journalistes scientifiques font un bon travail en diffusant les fruits de la science dans le public, de sorte que les gens puissent en bénéficier, la première chose qu'ils doivent faire, cependant, est de comprendre les scientifiques et de gagner leur confiance. Donc la première question qu'ils devraient poser est : pourquoi ce fossé de communication ?

Il y a plusieurs raisons mais elles se réduisent au fait que les journalistes et les scientifiques viennent d'horizons différents, appartiennent à des cultures différentes et ont des objectifs professionnels divergents. William Jordan, un entomologiste américain, devenu un rédacteur scientifique à succès (Johnston, 1988), l'explique de manière succincte : «La science et le journalisme sont aux antipodes, aussi éloignés qu'on peut l'être. Ce sont deux cultures distinctes.»

Il y a quelques années, un journaliste a questionné Jim McWhir, un scientifique de l'Institut Roslin à Edinbourg, durant une conférence de presse en Espagne au sujet du mouton Dolly et du clonage. Après une longue discussion sur le clonage, il lui a été demandé de commenter une nouvelle des journaux du matin citant un scientifique américain qui disait que dans un proche avenir, les hommes pourraient être enceintes.

Il a répondu rapidement, ironique, qu'il n'était pas familier avec le travail de ce scientifique américain, mais qu'il ne perdra pas le sommeil en s'inquiétant d'être enceinte. Devinez quel a été le titre des articles le lendemain ? Bien sûr, cela concernait cet homme scientifique d'Édimbourg qui n'était pas effrayé d'être enceinte.

«Donc après avoir été mis sur le grill pour de nombreuses questions sérieuses, tout ce qui est apparu dans les nouvelles espagnoles ce soir était 10 secondes de moi disant que je ne craignais pas d'être enceinte» s'est plaint le scientifique (Owens 2002).

4.1 Scientifiques et journalistes : le fossé de communication

Quand la science devient un sujet de sensationnel dans les médias comme cela, le gouffre entre les scientifiques et les journalistes (lisez les gens des médias, les communicateurs de masse) devient apparent. Selon Owens (2002), le problème commence quand «une information scientifique se perd entre le laboratoire et le journal pour devenir un article plus construit sur la politique, la santé ou l'éthique».

Durant un séminaire de l'université de Hawaï, il y a quelques années, les scientifiques «ont exprimé à maintes reprises leur méfiance à l'égard des journalistes et leur répugnance à leur parler, dues à la prévalence d'erreurs de fait dans les journaux quotidiens ; leur peur de laisser des non scientifiques représenter leurs points de vue ; leur conviction que l'effet des informations est de gâcher, de bouleverser et pas d'informer» (Johnston 1988).

Et les scientifiques «sentent que les journalistes jouent vite et perdent non seulement avec la science mais aussi avec la réputation des scientifiques ... se plaignent amèrement que la presse est anti-science, méfiante à propos des produits chimiques, de l'énergie, la politique publique et d'autres thèmes scientifiques ... le résultat est que le public n'a pas la «vérité» sur ces sujets, ne trouvant dans la presse que le reflet de sa propre anxiété et son irrationalisme» a ajouté Johnston (1988). Fortes critiques d'ailleurs.

Bien que cela puisse être plus le cas dans les pays développés comme les USA, il semble qu'il y ait un autre aspect du problème dans les pays en voie de développement comme les Philippines. Selon un scientifique philippin (Lacanilao, 2006), le problème «n'est pas que trop peu d'informations scientifiques soient diffusées mais trop qui viennent de non scientifiques. L'information que le public obtient contient beaucoup trop «d'erreurs de diffusion», qui sont présentées comme étant des informations scientifiques. D'où, une ignorance très répandue dans le public des concepts et des procédures scientifiques de bases que seuls les scientifiques peuvent expliquer».

«Le public ne sera pas informé et instruit en sciences tant que les professionnels des médias ne changeront pas, tant qu'ils n'arrêteront pas de citer des charlatans et tant qu'ils respecteront pas les scientifiques à qui ils parlent» a dit Lacanilao (2006). Il blâme tant les scientifiques que les journalistes pour l'ignorance du public en sciences et en technologie.

Donc pour paraphraser un anglais, Rudyard Kipling, un scientifique est un scientifique et un journaliste est un journaliste et les deux sont inconciliables !

Si les journalistes scientifiques veulent faire un bon travail en transmettant les fruits de la science au public, de sorte que les personnes puissent en bénéficier, la première chose qu'ils doivent faire est, cependant, de comprendre les scientifiques et de gagner leur confiance. Donc la première question qu'ils devraient poser est, pourquoi ce fossé de communication ?

Il y a plusieurs raisons, mais cela se résume au fait que les journalistes et les scientifiques viennent de formations différentes, appartiennent à des cultures différentes et ont des objectifs professionnels divergents. William Jordan, un entomologiste américain, devenu un rédacteur scientifique à succès (Johnston, 1988), l'explique de manière succincte : «La science et le journalisme sont aux antipodes, aussi éloignés qu'on peut l'être. Ce sont deux cultures distinctes.»

En premier lieu, les scientifiques ont l'habitude de travailler de manière systématique, réalisant expérience sur expérience durant des années. Ils pensent années, ou même décades, avant de voir le résultat de leurs expériences. «Les scientifiques pensent au temps en milliards d'années et en milliers de tests répétés» selon Johnston (1988). Les scientifiques ont peur de créer prématurément des attentes de la part du public ou de l'industrie. Ils trouvent difficile de s'accommoder des besoins des médias pour les «nouvelles de percées» avec leur propre accumulation de preuves avec patience.

«Nous faisons des promesses ... peut être dans 10 ans. (Mais) quand nous promettons, quelques personnes l'attendent la semaine suivante, les personnes des médias suggèrent que cela sera là la semaine suivante» disent les scientifiques. Les journalistes, de l'autre côté, pensent heure de bouclage en terme de jour ou au plus de semaine, pour la plupart de ceux qui travaillent avec des journaux (les médias télévisés couvrent rarement les nouvelles scientifiques). Leur perception du temps est

comme celle d'un enfant, courte et rapide, et l'actualité est un élément essentiel pour eux.

Deuxièmement, les scientifiques parlent souvent de manière théorique et d'idées abstraites. Ils pensent en termes complexes. Pour eux rien n'est simple. Les réponses aux questions ne peuvent être simplement oui ou non. D'un autre côté, les journalistes, eux, aiment simplifier. Ils sont terre à terre, veulent des faits concrets, des résultats spécifiques que leurs lecteurs ou leurs auditeurs peuvent comprendre, si ils ne peuvent les voir, les entendre ou les sentir. Les journalistes cherchent toujours l'élément humain dans chaque information scientifique de sorte qu'ils puissent la rapporter à leurs lecteurs. Ils cherchent le bon angle et vont traduire la nouvelle en termes pratique puis l'écrire avec un style divertissant tape-à-l'œil pour capter l'attention de leurs lecteurs.

Troisièmement, les scientifiques sont toujours préoccupés par les généralisations. Ils savent à quel point la recherche scientifique est complexe, combien d'explications possibles existent pour un phénomène donné et comme il est difficile de venir avec une conclusion précise. Donc ils restreignent toujours leurs déclarations. Les journalistes détestent les restrictions et adorent les généralisations. Ils veulent quelque chose qu'ils peuvent utiliser pour la plupart de leurs lecteurs. Selon le journaliste et scientifique Jordan, «les scientifiques veulent se concentrer et limiter, peaufinant tout le temps et éliminant les généralisations. Les journalistes veulent trouver le lien, ouvrir, trouver des liens (avec les lecteurs, avec d'autres préoccupations).»

Quatrièmement, les scientifiques utilisent un jargon scientifique pour écrire ou parler de leur travail. Chaque domaine a son propre jargon pour faciliter la communication entre personnes faisant partie du même domaine. Mais les journalistes ne sont pas patients avec le jargon qu'ils ne comprennent pas et qu'ils doivent traduire en termes profanes pour que leurs lecteurs puissent comprendre.

Cinquièmement, les scientifiques sont sensibles aux réactions de leurs collègues en ce qui concerne leur recherche couverte par les médias. Ils sont plus concernés par l'opinion que les autres scientifiques ont de leur travail que par l'effet de la nouvelle scientifique sur le public. Quand une nouvelle scientifique, est selon eux, trop simplifiée ou dramatisée, la «publicité résultant d'une telle couverture médiatique peut être dommageable ... » Cette forte perte de contrôle sur les suites de la publication conduit de nombreux scientifiques à être réticents à parler aux journalistes parce qu'ils sont convaincus qu'ils sont exploités,



L'atelier de travail organisé à Niamey (Niger) a réuni des scientifiques et des journalistes parlant français d'Afrique de l'ouest.

manipulateurs et, ultime péché, inexacts (Owens, 2002). Les journalistes, de l'autre côté, sont très souvent insensibles à ces préoccupations des scientifiques. Ils sont plus centrés sur l'effet des informations sur leurs lecteurs.

4.2 Rôle des journalistes scientifiques

Dans le triangle scientifique dont nous avons parlé plus tôt, tant le scientifique que le journaliste ont l'obligation d'amener la science et la technologie vers le peuple.

«Il est crucial que les journalistes et les scientifiques reconnaissent leurs rôles respectifs et travaillent ensemble pour expliquer la science au public» selon le scientifique philippin Lacanilao (2005).

Ce chapitre, cependant, va se concentrer sur l'aide à apporter à un côté de ce triangle, les journalistes. Ce chapitre est destiné aux journalistes scientifiques, en particulier et plus spécifiquement aux reportages sur la biotechnologie agricole. Ceux qui écrivent la science ont besoin de toute l'aide qu'ils peuvent obtenir, en particulier parce que ils sont coincés au milieu de groupes de personnes, les scientifiques qui se méfient d'eux et le public dont les connaissances scientifiques sont basiques.

Les journalistes scientifiques doivent donner des informations aux utilisateurs finaux de la science et de la technologie, souvent un fermier ou un pêcheur, dont le niveau de connaissances est faible et qui pourrait facilement être perdu avec des informations contradictoires. Ils doivent aussi travailler dans un monde où il y a de nombreuses opinions différentes, quelques fois antagonistes, certaines d'entre elles sont sceptiques, voire hostiles, aux résultats scientifiques. Les journalistes doivent traduire le langage ésotérique de la science en termes profanes.

La première chose qu'un journaliste scientifique doit faire est de comprendre la science et les scientifiques. Notre courte discussion à propos des différences entre les scientifiques et les journalistes plus haut, est, avec un peu de chance, un bon point de départ pour comprendre les scientifiques. Le journaliste scientifique en herbe peut partir de là et s'informer plus sur le monde scientifique de lui-même.

4.3 La science et les nouvelles scientifiques

Mais qu'est-ce que la science ? Une définition simple donnée par un groupe de scientifiques et citée par Burkett (1973) dit la science est ce que font les scientifiques. En résumé, c'est un processus. «Ce sont les compétences et les attitudes qui rendent l'entreprise scientifique si puissante. La croyance est que l'essence de la science est sa façon si ordonnée, fortement productive de regarder la nature et d'expérimenter et d'extraire de sa signification».

Donc la question suivante : que font les scientifiques ? Nous citons Amor et al. (1987): «Les scientifiques engagés dans les sciences fondamentales essaient de comprendre comment fonctionne la nature. Alors que ceux travaillant dans les sciences appliquées utilisent cette compréhension et essaient de trouver des voies pour contrôler la manière dont la nature fonctionne. Les techniciens utilisent les découvertes des sciences fondamentales et appliquées pour créer les outils nécessaires pour contrôler le travail de la nature. Les différences résident dans la recherche pour des principes (sciences fondamentales), dans la recherche pour des méthodes de contrôle (sciences appliquées) et la recherche d'instruments ou d'outils (technologie) pour répondre tant aux méthodes de contrôle qu'aux principes qui sont derrière elles».



Il est crucial que les journalistes et les scientifiques reconnaissent leurs rôles respectifs et travaillent ensemble pour expliquer la science au public.

Pour donner juste un exemple, la biologie, la botanique, la chimie et la psychologie sont des sciences fondamentales. La médecine, qui utilise les connaissances de ces quatre sciences fondamentales, entre autres, est une science appliquée. La technologie médicale est une technologie au service de la pratique de la médecine.

Amor et al. (1987) ajoute :

Donc la science et la technologie vont main dans la main. Quand les théories d'une expérience précise peuvent conduire à des projets pour des machines qui fonctionnent, et qui ne sont pas seulement des idées sans théorie, il est clair que la science et la technologie font un cercle parfait de développement. La science sans la technologie n'est pas satisfaisante, le cercle n'est pas fermé. La technologie sans la science est angoissante, comme une machine sans contrôle.

Et qu'est ce donc qu'une information scientifique ? Pour citer encore Burkett (1973) : cela inclue tout ce que les scientifiques découvrent à propos de la nature. Cela peut être une découverte concernant les étoiles, les atomes, le corps humains ou l'esprit, toute découverte de base sur la manière dont les choses fonctionnent et pourquoi. Mais la science (et les informations scientifiques) comprend aussi les chemins

par lesquels cette information est utilisée pratiquement. Cela peut être une nouvelle façon de traiter une maladie ou l'invention d'une nouvelle automobile ou la fabrication d'un nouvel engrais». La plupart des écrivains scientifiques décrivent à la fois la «découverte» et le «processus» de la science. La «découverte» renvoie à un événement, quelque chose qui s'est produit un jour particulier. «processus» renvoie à un thème plus large ou des développements.

4.4 Écriture scientifique : information factuelle et article

Quand nous parlons d'écrire la science en Asie, Afrique et dans le reste des pays en voie de développement, cela concerne principalement les sciences appliquées et la technologie. Peut-être parce que les besoins de ces régions sont pratiques : utiliser les découvertes de la science pour résoudre les problèmes du Tiers-Monde. Aussi peut-être parce que le niveau d'écriture de la science et des journalistes scientifiques dans ces régions du monde sont encore sous-développés.

En général, il y a deux types d'écriture scientifiques : factuelle et article. Les nouvelles de la science fondamentale sont comme des nouvelles factuelles. Quelques fois elles sont appelées informations factuelles ou informations rédactionnelles. Cela dépend des opportunités de vendre. Elles ont ce que les journalistes appellent une accroche, un événement, une fin qui peut être reliée à une date, comme l'annonce d'un nouveau traitement pour une maladie, la mort d'un scientifique réputé, le déclenchement d'une épidémie.

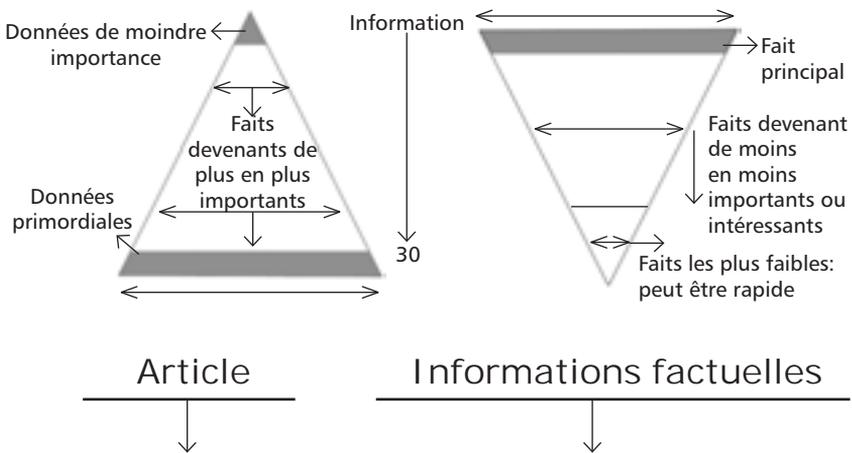
Dans les médias de masse, récemment, se trouvaient des articles sur la grippe aviaire qui menaçait de se répandre comme une épidémie en Indonésie ainsi qu'en Inde et en Thaïlande, comme elle l'avait fait auparavant au Vietnam. C'était une information factuelle. Récemment, il a été annoncé que deux chercheurs américains ont remporté le Prix Nobel de Médecine pour leur travail sur le sens de l'odorat. C'était une information factuelle. Il y a quelques années, le déclenchement du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) touchait Singapour, Hongkong et la Chine. C'était une information factuelle.

Le format pour écrire les informations scientifiques factuelles est le même pour toutes les informations factuelles, le style pyramide inversée. Tous les journalistes et les étudiants en journalisme le connaissent. Tous

les manuels de journalisme en parlent, donc nous n'avons pas besoin de nous y attarder. C'est la manière traditionnelle de donner l'information : commencer avec les faits les plus importants, puis continuer avec les seconds moins importants, puis les troisièmes moins importants, et ainsi de suite jusqu'au moins important dans de dernier paragraphe. On l'appelle pyramide inversée parce que l'information la plus importante est contenue dans le bloc le grand au sommet puis les informations sont introduites par ordre décroissant d'importance jusqu'à la moins importante qui se trouve à la base (cf. figure 8).

Un peu de théorie – schématiser les formats article «pur» et information factuelle

Note: L'information progresse du sommet à la base. A chaque point de la pyramide, le plus important ou intéressant sont les faits qui sont donnés à ce stade de l'information. Ainsi le diagramme des informations factuelles est plus large au sommet où les faits principaux sont donnés et le format du diagramme de l'article est plus large à la base pour les mêmes raisons.



Vous pouvez voir que, en allant vers la fin de l'article, la valeur de l'information diminue. Cela vous permet de voir un avantage au style de l'information factuelle : vous pouvez sauter la dernière partie, la dernière moitié et même plus, et être encore sûr que l'article contient les faits les plus importants.

Cela accélère certainement l'édition quand un éditeur doit faire face à de nombreuses informations factuelles. Tout ce que l'éditeur a à faire est

d'utiliser le plus de place possible et d'enlever la fin des informations.

Alors que cette manière d'éditer à partir de la fin n'est pas la meilleure manière d'éditer un journal, c'est une habitude de certains éditeurs. Si votre éditeur a cette habitude, le moyen d'éviter de d'être hors de la course est de suivre le format et de mettre les points principaux en haut de la rédaction, hors de portée des ciseaux éditoriaux.

Source: Amor et al. 1987

Figure 8

Le plus souvent, cependant, le journaliste écrit des articles. Ce sont des informations qui ne dépendent pas de nouvelles valeurs d'actualités. Les articles sont ce que les journalistes appellent article d'actualité. Ce sont des faits qui ne se sont pas produits hier mais qui continuent dans le temps. Ils décrivent un fait ou une série de fait, une personnalité, un processus ou un état de fait, par exemple.

Si l'information factuelle est la dissémination de la grippe aviaire, par exemple, le journaliste scientifique peut écrire un article sur la maladie. Quelle est la nature de la maladie, les causes, les symptômes, la manière dont elle est transférée des oiseaux aux êtres humains. Cet article séparé peut être publié dans le même numéro que l'information factuelle concernant la dispersion de la maladie ou un jour ou une semaine plus tard.

Si l'information factuelle concerne le vainqueur du Prix Nobel de Médecine, par exemple, le rédacteur scientifique peut écrire un article sur les scientifiques qui paraîtra dans le même numéro ou un peu plus tard.

Si l'information factuelle concerne l'épidémie du SRAS à Singapour, par exemple, le journaliste scientifique peut écrire un article sur un patient atteint du SRAS, comment il l'a contracté, les symptômes qu'il a eu, le traitement, comment il a fait face à la maladie et survécu. Ou, comme cela s'est produit à Singapour, le journaliste scientifique peut écrire quelque chose sur les médecins et les infirmières qui ont bravé le risque de contracter la maladie pour soigner les patients atteints de cette maladie contagieuse.

Le format pour l'article scientifique est le format article, l'opposé du style de la pyramide inversée. L'article a un titre accrocheur, qui ne contient pas nécessairement le fait le plus important, et se développe

graduellement, souvent chronologiquement, utilisant la description, la couleur, les citations, même le dialogue et la dramatisation. Il peut se terminer avec une conclusion ou avec le fait le plus important de l'article. Les journalistes et les étudiants en journalisme connaissent bien cela et donc nous n'en discuterons pas beaucoup ici. Elles sont très bien décrites dans les manuels de journalisme (cf. fig. 8).

Les articles scientifiques, factuels ou non, partagent des caractéristiques avec les articles généraux. Dans la plupart des cas, c'est principalement le sujet qui distingue les articles scientifiques des articles écrits par les reporters. Nous pourrions aussi dire que les reporters scientifiques partagent la plupart des caractéristiques et du savoir-faire avec les reporters – le nez pour les nouvelles, l'œil critique, la passion pour l'exactitude, le don pour l'écriture et l'expression, l'assiduité pour creuser les faits et l'ingéniosité entre autres.

Mais il y a quelques savoir-faire que seul le reporter scientifique possède. L'un d'entre eux est la capacité de lire rapidement et de comprendre des faits et des thèmes complexes puis d'en faire des articles simples, compréhensibles par le profane. Ceci est particulièrement nécessaire parce que beaucoup d'articles scientifiques dans les médias populaires ont leur origine dans les articles des journaux à évaluation collégiale, et que le journaliste doit être capable de comprendre son effet pour le lecteur novice. Beaucoup d'articles écrits par les journalistes scientifiques proviennent aussi de recherches expliquées par des scientifiques dans un jargon technique lors des interviews.

Une autre est la capacité à avoir de bonnes relations avec les scientifiques qui ne sont pas le Pierre, Paul ou Jacques moyen que les reporters généralistes interrogent sur la scène d'un feu, le policier ou le criminel auquel ils parlent sur la scène d'un crime. Le scientifique vient d'un monde différent que le journaliste doit comprendre. Le scientifique a aussi une méfiance innée pour les reporters qui doit être vaincue.

Les journalistes scientifiques, cependant, ont un handicap contrairement aux reporters, en devant en premier établir leur crédibilité avec la source de la plupart des informations, avant de pouvoir obtenir les faits et écrire un article.

Le plus important dans tout cela est que les journalistes scientifiques doivent être des étudiants perpétuels, tout comme leur source primaire, le scientifique. Quand les scientifiques arrêtent d'apprendre, ils se fossilisent. C'est aussi vrai pour les journalistes scientifiques.

Jack Fincher (1983) résume les reportages sur la science de manière succincte : «Plus qu'une autre spécialité de non romanesque, écrire la science plaît à ceux d'entre nous qui aiment se voir comme des étudiants éternels, «glandant» librement dans une université mondiale ... Si vous n'avez pas un besoin urgent de consommer, de vous informer en dilettante, de savoir comment les choses fonctionnent et de parler, de choses banales et exotiques, de généralités et de détails, de choses importantes et de choses triviales, de toutes les choses, il serait judicieux d'essayer autre chose» .

Pour aider le journaliste scientifique (lisez : personne des médias, spécialiste de l'information, vulgarisateur, communicateur), en particulier les débutants dans ce domaine, à affronter ce travail difficile, nous avons rassemblé dans ce chapitre quelques lignes directrices et tuyaux pratiques pour interviewer les scientifiques et écrire des articles scientifiques.

4.5 Conseils généraux pour les journalistes scientifiques

- **Établissez votre crédibilité.** Vous devez, avant tout, gagner la confiance de votre source primaire d'information, le scientifique. C'est votre premier défi. Rappelez-vous que vous partez d'une position désavantageuse. La plupart des scientifiques n'ont pas confiance dans les journalistes. Ainsi vous devez établir votre crédibilité. C'est très important.

C'est plus facile si vous êtes un journaliste réputé représentant un média écrit, télévisé, radiophonique ou Internet bien connu. Alors les scientifiques seront d'accord de vous rencontrer avec empressement. Mais si le scientifique entend votre nom pour la première fois quand vous l'approchez pour une interview, vous devez être très convaincant pour obtenir un rendez-vous. Si vous gagnez la première bataille et que vous obtenez l'interview, il y a habituellement deux questions qu'un scientifique vous posera en premier (ceux qui sont polis ne vous interrogeront pas directement).

«Comprenez-vous la science ?» est habituellement la première question. Si vous pouvez sincèrement et sans battre un cil répondre «Je comprends suffisamment de science pour cet article», la réponse est suffisamment bonne parce que le message implicite essentiel de la question du scientifique est : «Est-ce que je perds mon temps avec

vous ?». Rappelez-vous, c'est une question très pertinente pour la plupart des scientifiques dans la mesure où ils n'ont pas de temps à perdre dans des discussions inutiles. Ils préféreraient utiliser leur temps dans leur laboratoire plutôt qu'à bavarder avec quelqu'un dont le QI scientifique est en dessous de la moyenne.

«Je vous enverrais mes derniers articles. Pourquoi ne pas les lire et revenir me voir ?» pourrait être la question suivante. Lire le travail du scientifique comme renseignement ou lecture complémentaire n'est pas une mauvaise idée. En fait, cela renforcera votre article. Ceci, cependant, ne peut pas remplacer l'interview. C'est à ce moment que vous devez utiliser, en tant que journalistes, vos compétences de diplomatie et de persuasion afin d'obtenir un interview après avoir lu les articles.

- **Des devoirs et encore des devoirs.** L'importance des devoirs ne peut jamais être sous-estimée en journalisme, en particulier dans les domaines spécialisés comme le journalisme scientifique. Le journalisme scientifique est plus exigeant que le journaliste général. Soyez clair avec ce que vous voulez de l'article ou de l'interview que vous avez planifié et lisez le matériel approprié.

Internet est devenu un outil très puissant pour s'informer. Cependant, ne vous arrêtez pas à cela. Deux raisons. Un, beaucoup de bons travaux ne sont pas encore sur Internet. Deux, les moteurs de recherche travaillent normalement avec un algorithme qui rejette la plupart des liens soumis. Il est bon de savoir ce qui est populaire, mais ce qui est populaire ne signifie pas approprié.

Bien sûr, arrêtez lorsque vous pensez avoir fait suffisamment de travail. Si les rédacteurs de ce manuel avaient attendu d'étudier la dernière littérature sur le sujet, ce livre n'aurait jamais paru !

- **Où obtenir des idées d'article ?** Si vous êtes un reporter/écrivain scientifique établi, vous avez des idées venant de sources que vous avez entretenues pendant des années. Quand vous suivez une information donnée, par ex. la grippe aviaire, vous savez que la prochaine étape logique dans le processus est de vérifier si elle a atteint votre pays. Laissez vos yeux et vos oreilles ouverts et annoncez la nouvelle lorsque vous avez une information confirmée à son sujet. Et même si la grippe n'a pas encore atteint votre pays, suivre les développements internationaux vous aidera : vérifiez avec les instituts nationaux de recherche leur capacité de diagnostic et de traitement de la maladie si elle arrivait et la capacité des services médicaux à faire face à la situation.

Si vous êtes un jeune reporter, qui ne bénéficie pas encore de nombreux contacts, alors, parcourir les journaux et les magazines vous donnera des idées d'articles. Alors que les articles scientifiques spécialisés peuvent vous donner une idée de science prédigérée, même les journaux généraux peuvent vous donner des idées intéressantes sur lesquelles vous pouvez travailler dans les articles scientifiques.

Par exemple, la ville de Chennai, sud de l'Inde, a fait face à une pénurie en eau sévère au début des années 1990. Une importante raffinerie de pétrole et une usine d'engrais végétaux localisées aux alentours de la ville ont dû stopper leur production à cause de la pénurie en eau. Les deux industries voulaient résoudre le problème de la pénurie en eau une fois pour toute. Elles ont collaboré avec les services de traitement des eaux usées. Elles ont fait subir à ces dernières un traitement tertiaire comprenant une osmose inversée et ont commencé à utiliser l'eau traitée pour leurs besoins de transformation.

Ce récit est apparu dans les journaux locaux comme une information générale. Cependant, derrière il y avait les graines pour un bon article scientifique et technique sur la manière dont les circonstances ont forcé deux industries à utiliser des moyens innovants afin de résoudre les problèmes liés à la pénurie d'eau. Puisque c'était la première fois que l'osmose inversée était utilisée dans la ville, l'article faisait tâche d'huile sur les raisons pour lesquelles l'osmose inversée ne pourrait pas être utilisée pour désaliniser l'eau de mer afin de répondre aux besoins en eau potable de Chennai. Il y avait aussi un article financier – sur les possibilités de réduction des coûts que les industries ont réalisé en mettant en place ce projet.

- **Suivre les institutions de science et de technologie.** La plupart des instituts de recherche en sciences et en technologie ont des listes d'envois réguliers pour les journalistes auxquels ils envoient leurs communiqués de presse. Soyez présent sur ces listes. Vous pourrez utiliser le matériel des communiqués de presse pour un article. Quelques communiqués de presse viennent avec une promesse, ils contiennent les graines d'une histoire cachée. Vous pouvez suivre ces idées soit à partir de la source qui a émis le communiqué de presse soit à partir d'une autre source.

Les communiqués de presse de quelques instituts comme l'ICRISAT indiquent les noms et les détails de contact des principaux scientifiques impliqués dans le projet concerné. En contactant ces

derniers, vous pourrez avoir des points de vue supplémentaires auxquels vos confrères n'auront pas pensé.

- **Liez-vous d'amitié avec les communicateurs.** Dans la plupart des institutions de recherche de pointe publiques et privées, des communicateurs professionnels sont chargés de construire des ponts entre les scientifiques et les journalistes. Les instituts veulent que leur travail soit connu du public puisque les fonds de la majorité des travaux viennent du public ou d'autres parties intéressées. Donc rester en contact avec le communicateur vous aidera à connaître les nouvelles de l'institut de recherche et aussi à avoir accès aux scientifiques concernés. Puisque le communicateur a une vue d'ensemble des développements de l'institut, il/elle peut aussi ajouter une perspective à votre article.
- **N'ignorez pas les documentaires télévisés.** Un des slogans apparu au sommet de Rio sur l'environnement et le développement en 1992 était «penser mondialement, agir localement». Les documentaires scientifiques spécialisés sur les chaînes télévisées vous donnent une possibilité de le faire. Alors que le documentaire peut parler de la déforestation en Amazonie, vous pouvez penser aux répercussions que la perte de petites forêts dans votre région a sur les changements du microclimat, la perte d'eau dans les ruisseaux locaux, etc...
- **Soyez précis quand vous téléphonez.** Lorsque vous travaillez sur une idée d'article et que vous avez besoin d'une interview, soyez précis quand vous appelez le communicateur ou le scientifique. La personne à l'autre bout fait plus confiance en un journaliste qui a des idées claires sur son article qu'à un journaliste en quête d'idées.
- **Montrez ou non : c'est la question.** C'est une question qui vexa de nombreux scientifiques, journalistes scientifiques et communicateurs qui font le lien entre les deux premières espèces.

La communication scientifique est basée sur des définitions et des explications précises. Les scientifiques qui contribuent aux journaux scientifiques ont la possibilité de voir et de vérifier les épreuves avant que l'article ne soit publié. Dans le prolongement de cet arrangement, beaucoup d'entre eux pensent que les journalistes doivent leur montrer leur brouillon avant que l'article ne soit publié. Les scientifiques ont peur que leurs informations ne soient pas correctement rapportées et que les citations soient attribuées en dehors de leur contexte.

C'est un terrain délicat puisque beaucoup de journalistes considèrent que c'est une violation de la liberté de la presse. Durant leur formation, on enseigne aux journalistes à être leur propre conseiller. De plus, certains médias interdisent formellement à leur équipe de partager leurs brouillons avec les sources.

Une réponse réaliste pour rassurer les scientifiques et leur montrer qu'ils seront cités de manière appropriée, sans leur montrer votre brouillon, est que vous leur lisiez les paragraphes de l'article qui les concernent. Les scientifiques pourront corriger les erreurs sur les faits et les citations.

4.6 Astuces pour interviewer les scientifiques

Le face-à-face, l'interview en tête à tête est encore le meilleur moyen de collecter des faits pour n'importe quel article. Les scientifiques, qui n'ont pas confiance en la presse et s'en méfient, veulent voir leur questionneur. Aussi oubliez les interviews par téléphone ou e-mail, à moins que vous ne connaissiez personnellement le scientifique ou que ce soit un suivi d'une interview pour des clarifications.



L'interview en tête à tête avec un scientifique est encore le meilleur moyen de récolter des informations pour un article scientifique.

L'interview pour un article écrit, entre parenthèses, est différent d'une interview radiodiffusée (radio ou télévision). Pour l'écrit, l'interview n'est qu'un outil permettant d'obtenir des informations pour l'article. En radiodiffusion, pour la télévision en particulier, l'interview est,

habituellement, l'article. Puisque la caméra tourne pendant que l'interview se déroule, il est important que l'interview soit préparée, que ce soit une conversation et que l'on passe en douceur d'un sujet à l'autre.

Une interview pour l'écrit est différente. Il n'est pas important que les questions aillent en douceur d'un sujet à l'autre. Cela n'a pas d'importance que vous fassiez une pause, vous hésitez ou reveniez en arrière dans vos questions ou que l'interviewé refuse de répondre à certaines questions. C'est parce que le reporter, à cette étape, rassemble le matériel pour son article. Quand la caméra ou l'enregistreur s'arrête après une interview radiodiffusée, 90 pourcent du travail est fait. Seul, un court montage est nécessaire avant que le témoignage soit diffusé. Quand l'interview pour des articles écrits se termine, 90 pourcent du travail reste encore à faire : assembler les faits, réécriture par le reporter, vérifications avec le scientifique, édition par un éditeur.

Ci-dessous, vous trouverez quelques astuces d'interview pour le reporter débutant. Nous partons du principe, cependant, que la plupart des reporters scientifiques ne sont pas des débutants et qu'ils ont une expérience dans d'autres domaines du journalisme et donc qu'ils ont les connaissances et l'expérience de parler avec leurs sources. Donc ces astuces sont juste de courts mémentos (venant principalement de Amor et al., 1987).

- **Être préparé.** N'allez pas à une interview sans préparation. Vous devez faire des recherches sur le travail du scientifique avant d'aller à la réunion. Soyez sûr de pouvoir prononcer son nom correctement.
- **Votre interview doit avoir une orientation claire.** Allez-y préparé pour poser des questions sur un sujet ou un thème particulier. Votre série de questions doit avoir une direction. Préparez une liste de questions dans un ordre logique plutôt que au hasard.
- **Avant de commencer l'interview, assurez-vous que le scientifique sait que tout ce qu'il ou elle dit est pour la parution.** Donc si le scientifique ne veut pas que quelque chose soit publié, il ne doit pas le dire. C'est souvent frustrant de prendre des notes durant l'interview et que le scientifique vous dise après que c'est hors interview.
- **Assurez-vous que vous vous êtes présenté clairement et correctement.** Si vous êtes freelance, expliquez-le. L'article a-t-il été commandé par un journal ou un magazine ? Essayez-vous de faire

cet article sur des supputations ? Laissez votre carte de visite si vous en avez une.

- **Animez l'interview** en posant des questions générales sur le travail du scientifique avant d'attaquer sur le thème particulier.
- **Ne soyez pas effrayé d'être comme un enfant.** Curieux. Intéressé. Demandez souvent pourquoi ? Maintenez un contact visuel en permanence. Ne soyez pas gêné de poser des questions stupides si vous voulez réellement comprendre ce que le scientifique dit. Cependant les questions stupides ne doivent pas être le fruit d'un manque de préparation. Donc vous ne pouvez pas aller à une interview sans préparation et poser des questions d'ignorant.

Quand votre source dit quelque chose de compliqué ou utilise du jargon, vous pouvez l'arrêter et lui demander une explication avant de continuer. Cependant, vous ne pouvez pas interviewer un scientifique sans comprendre les concepts de base et la terminologie du domaine spécialisé. Par exemple, vous ne pouvez pas arrêter l'interview avec un généticien et lui demander ce que aliment GM signifie.

Des dictionnaires techniques sont disponibles dans les librairies et ils peuvent vous introduire à quelques termes ou concepts. Ou une bonne recherche avec mots clés sur Internet peut vous donner une introduction au sujet. Vous ne pouvez, bien sûr pas devenir un expert avec ces lectures informatives mais vous pouvez en connaître assez pour utiliser efficacement votre temps d'interview.

- **Si vous êtes un débutant, ne soyez pas impressionné par la réputation du scientifique.** Un bon article aide les deux parties. Fincher (1983) voit juste : «Pensez à l'interview comme à un contrat. Le scientifique a été d'accord de prendre du temps et de se donner de la peine d'être aussi clair et communicatif que possible. Vous, vous avez été d'accord de l'aider à faire cela dans votre intérêt.

Et n'oubliez pas la vérité se verra dans ce que vous écrivez. «Et vous le faites seulement en mettant de côté votre propre intimidation naturelle, et souvent votre embarras à en savoir si peu, pour être honnête la question cruciale est de savoir si il va réussir à vous donner le matériel. En résumé, ne faites pas semblant de comprendre. Cela rend l'interview plus régulière mais, à la fin, vous aurez trahi votre propre demande et les efforts du scientifique pour communiquer clairement. Et rappelez vous que la vérité sera découverte, à votre mortification mutuelle, dans ce que vous aurez écrit.»

- **Limitez l'interview à une heure au plus.** Les scientifiques sont des personnes occupées qui attachent de l'importance à leur temps.
- **Ne faites pas de promesses que vous ne pouvez tenir.** Ne garantissez pas la parution, la date de parution, la longueur ou l'importance de l'article. Cela dépend de l'actualité et de la qualité de l'article, des limitations de place et des lubies du rédacteur.
- **A la fin de l'interview, demandez «y a-t-il quelque chose d'autre que nous n'avons pas abordé ?»** Cela donne du temps pour une étude rapide et peut entraîner des pensées après coup ou des citations résumées qui peuvent être utiles.

4.7 Astuces pour écrire des articles scientifiques

Maintenant, partant du principe que vous avez vaincu le premier obstacle et que vous avez été capable d'obtenir les faits pertinents du scientifique, vous n'avez pas encore un article scientifique. Votre prochain défi est de traduire ces idées scientifiques complexes en un langage qu'une personne moyenne peut comprendre. Ci-après vous trouverez quelques astuces pour écrire un article scientifique (principalement tirées de Amor, et al. 1987)

- **Écrire léger.** Cela signifie écrire en un langage clair et concis. Y aller doucement avec les adjectifs. Utiliser des phrases et des paragraphes courts. Beaucoup d'articles scientifiques ont tendance à être plus longs que les autres articles. Cela vient du fait qu'en écriture scientifique vous devez expliquer plus et que les explications prennent de la place. La longueur moyenne d'un article scientifique est de 800-1000 mots. Quelques uns vont jusqu'à 1500 mots si les informations sont importantes.
- **Éviter le jargon.** Quand les scientifiques communiquent avec leurs pairs, ils comprennent le jargon (langage technique). En tant que journaliste scientifique, vous commencerez à comprendre le jargon assez vite. Le problème viendra lorsque vous communiquerez le jargon aux lecteurs, qui ne comprendront pas, et ne seront donc plus intéressés par votre article. Évitez le jargon, traduisez-le en un langage que les lecteurs comprennent.

Robert Day (1979) raconte l'histoire du plombier qui a écrit au Bureau des Standards disant qu'il avait trouvé que l'acide hydrochlorique nettoyait les canalisations bouchées. Le bureau lui a répondu dans un langage bureaucratique typique :

«L'efficacité de l'acide hydrochlorique est indiscutable mais les résidus de la corrosion sont incompatibles avec la durabilité des métaux». Le plombier a répondu qu'il était content que le bureau soit d'accord. Le bureau a répondu à nouveau en langage bureaucratique «Nous ne pouvons pas assumer la responsabilité pour la production de résidus toxiques et nocifs avec l'acide hydrochlorique et vous suggérons d'utiliser une procédure alternative». Le plombier a poussé un soupir de soulagement et dit qu'il était content que le bureau soit d'accord avec lui. Finalement, le bureau a répliqué en termes brusques : «N'utilisez pas l'acide hydrochlorique. Cela fout en l'air vos tuyaux !»

- **Expliquez les termes scientifiques.** Ne pensez pas que vous devez enlever tous les termes scientifiques. Utilisez-les lorsque c'est nécessaire. Cependant, lorsque vous utilisez des termes scientifiques non familiers, essayez toujours de les définir brièvement. Une possibilité est de donner leur sens littéral. Notez comment cet article sur une maladie du cocotier, le Cadang cadang, se débrouille avec les termes scientifiques.

La maladie, nommée Cadang cadang, a causé des millions de morts parmi les cocotiers depuis sa première mention en 1931. Cadang cadang signifie littéralement jaunissement ou mort lente d'une plante.

Les scientifiques suspectent fortement que le Cadang cadang est causé par une substance rare appelée viroïde. Seul cinq viroïdes sont connus de la science ... «Un viroïde est un 'virus nu'» a dit le scientifique qui dirige le projet philippin de recherche et de développement du cocotier.

Virus est le nom latin qui signifie littéralement poison. Les scientifiques disent qu'un virus contient de courtes séquences d'ARN (acide ribonucléique) ou d'ADN (acide déoxyribonucléique). L'ADN contient le modèle de l'hérédité tandis que l'ARN est le messenger de l'hérédité. Un virus est couvert avec une protéine de couverture». (Amor et al. 1987)

La traduction est une grande partie de l'écriture scientifique. Acide DéoxyriboNucléique se traduit par «transporteur chimique de l'information héréditaire», quelque chose nommé «modèle de la cellule» et est fréquemment abrégé par ADN. Dans ce cas vous pouvez utiliser le nom complet une fois, l'étiqueter comme ADN et utiliser l'abréviation ADN par la suite.

- **Mettez les noms scientifiques en italique.** Mettre en italique aide à identifier facilement l'animal ou la plante de manière spécifique et donc à éviter la confusion : «Le buffle (*Bubalus bubalis*) est maintenant sous les feux de la rampe et pousse dehors les machines agricoles nécessitant du pétrole.»

La plupart des publications, y compris les publications scientifiques, ont leur propre style qui gouverne la mécanique d'écriture : majuscule, abréviation, numéros, noms et titres, orthographe, ponctuation, etc... Obtenez une copie du style de livre de la publication pour laquelle vous écrivez et soyez familier avec son style.

- **Utiliser des analogies ou des images.** Quelques fois les analogies ou les métaphores travailleront pour le reporter scientifique. L'idée est d'associer les expériences souvent invisibles, à distance ou inconnues de la recherche scientifique avec une expérience humaine commune. Par exemple, les «récepteurs de la transcription des gènes» sont «comme des variateurs de lumière.»
- **Illustrer les articles.** Lorsque c'est possible, utilisez des illustrations pour améliorer la compréhension, une raison supplémentaire de faire un article aussi court que possible afin d'avoir la place pour des dessins, des schémas, des graphes et des photographies.
- **Humanisez votre article.** Mettez-y un élément émotionnel. Tout comme vous aimez votre article, les scientifiques aiment leur recherche. Rappelez-vous que ce que le scientifique partage avec vous durant l'interview d'une heure est le travail de plusieurs années, cela peut être le travail d'une vie. C'est comme vous présenter son enfant. Chaque scientifique passionné vous communiquera les émotions sur son travail pendant l'interview. Essayer de mêler cet élément humain à votre article : quelques expériences intéressantes, jalons, succès innovants, échecs déchirants. Cela rendra votre article plus vivant et intéressant pour vos lecteurs.
- **Utilisez les citations et les dialogues.** Une façon efficace d'humaniser votre article est d'utiliser les citations et les dialogues. Cela vous donne une chance d'animer votre présentation factuelle. Quelques fois les scientifiques donnent une excellente explication que vous ne pouvez pas améliorer. Utilisez-la. Cela vous économise du travail.
- **Soyez précis.** Soyez sûr de ce sur quoi vous voulez vous concentrer dans l'article. N'ajoutez pas trop de points ou votre lecteur sera perdu ou pire ne sera plus attentif.

- **Citez toujours vos sources.** Ceci est important, en particulier si vous utilisez des statistiques controversées, des prédictions, des observations discutables ou si vous parlez de thèmes litigieux. De même lorsque vous rapportez les opinions des scientifiques ou des sources, sinon les lecteurs peuvent penser que les opinions exprimées dans l'article sont les vôtres. Le journalisme, y compris le journalisme scientifique, suit le principe de l'objectivité, ce qui signifie que les articles d'information doivent être factuels, impartiaux, objectifs et sans parti pris ou opinion. Les journalistes peuvent exprimer leurs opinions seulement dans des colonnes ou des articles d'analyses signés.
- **Donnez les deux aspects d'un problème.** En rapportant des questions controversées, donnez toujours les deux aspects. Élargissez la discussion pour y inclure d'autres aspects du problème ou de la situation. Des exemples de tels thèmes sont le génie génétique et les aliments génétiquement modifiés.
- **Allez-y doucement avec les chiffres.** Oui, vous avez besoin de chiffres et de statistiques, mais ne les mettez pas tous d'un coup. Rappelez-vous que les pourcentages sont souvent dénués de sens, sans les chiffres incontestables sur lesquels ils sont basés (par exemple : «Le nombre de vétérinaires dans la ville a augmenté de 500 pourcent cette année». Oui, il y en avait un, aujourd'hui il y en a cinq. 100 sont nécessaires pour donner du sens à ce pourcentage). En général, éliminez les chiffres, gardez en mémoire qu'en langage profane, il n'y a pas de traduction pour le point de la dixième décimale en math.
- **Montrer l'ampleur du problème.** Une histoire locale concernant la compétition ardue entre les rats et les fermiers thaïs pour les récoltes de riz est devenue une histoire régionale et même mondiale : L'Organisation Mondiale de la Santé a estimé qu'un rat peut manger environ 27 livres d'aliments entreposés et déposer environ 25'000 crottes pour en gâcher plus. Plus de 4 milliards de rats (environ 1 milliard en Asie) peuplent maintenant le monde et ils détruisent plus de 33 millions de tonnes de grains stockés chaque année.

En Asie, ils détruisent environ un tiers des aliments produits chaque année. En outre, ils véhiculent 30 maladies transmissibles ... il y a le risque d'incendie ... et autant de risques en ville qu'à la ferme. Quelques 4,5 millions de rats trottaient dans Bangkok ce qui donne un rapport de 1 rat par personne dans la ville (Amor et al. 1987)

- **Dites si c'est nouveau.** Lorsque vous rapportez un développement de recherche ou technique, dites si c'est nouveau. Quels sont ses potentiels ? Cela rendra-t-il les gens plus heureux ou améliorera-t-il leur vie ?
- **Soyez prudent pour les soit disant percées.** De même pour les traitements miracles. Soyez sûr que les scientifiques qualifient leur travail de percée ou de traitement, bien que cela arrive très rarement, connaissant la prudence des scientifiques. Et même si le scientifique le fait, vous devez obtenir une seconde opinion d'un autre scientifique.
- **Demandez si cela est prêt pour une utilisation massive.** Même si c'est une percée dans la recherche, est-ce prêt pour une utilisation massive ? Si non, dites-le. Par exemple, «un mot de prudence» suit l'histoire sur l'excitation d'un biologiste marin sur ce qu'on pensait impossible avant – l'élevage du poisson-lait (Chanos chanos) en captivité.

«Maintenant nous pouvons les élever comme des cochons» a dit le Dr. Thomas Flores, Directeur adjoint du SAEFDEC.

Mais les chercheurs ont dit à Depthnews Science qu'il est trop tôt pour dire que c'est la réalité, quand la technologie sera disponible pour une utilisation massive, bien qu'ils soient d'accord sur le fait que c'est une percée importante dans la recherche.

Le Dr. Flores dit : «La période critique s'étend entre le moment où l'œuf éclos et celui où le fretin est indépendant. Si cela peut être fait à une échelle commerciale, avec un taux de survie de, disons, 70% pour le fretin, alors la technologie est OK. Mais nous en sommes encore aux conditions expérimentales.

«La technologie est simple : une cage et un filet. Mais avant que nous puissions caractériser l'environnement du frai (marées, profondeur, densité des stocks), savoir pourquoi ils frayent, etc..., nous ne pourrions pas diffuser la technologie» a dit un autre chercheur. (Amor et al.1987)

- **Rendez vos exemples intéressants.** Écrire un article scientifique n'est pas une excuse pour des exemples ennuyeux. La créativité et le talent pour écrire accrocheur voire fascinant, les exemples sont difficiles à donner. Ici un exemple d'un exemple excitant pour un article scientifique :

Ils ont cherché, se sont trouvés et reproduits. Puis ils sont restés accrochés dans une course sexuelle permanente de 20 à 30 ans.

C'est la manière dont le Dr. Reuben C. Umaly décrit une histoire d'amour de 30 ans. «Je suis sûr que certaines personnes voudraient échanger leurs places avec eux» a-t-il dit. Ils sont restés parfaitement fidèles, en permanente copulation dans votre foie. «Ce sont» de minuscules plathelminthes mâles et femelles, parasites dont l'accouplement est permanent et qui fertilisent les œufs pour un cycle de vie complet du furcocercaire (cercaire à queue fourchue) qui cause la bilharziose ou schistosomiase. La maladie touche 15 % des personnes qui vivent dans la province de Sorsogon aux Philippines. (Amor et al.1987)

- **Vérifiez et re-vérifiez vos faits.** Soyez précis pour tout. La réputation du scientifique et votre crédibilité en dépendent. Vous pouvez commencer en obtenant l'orthographe correcte des noms des scientifiques, des titres, des termes scientifiques et des institutions.

De nombreux dérapages peuvent se produire entre ce qui est dit par la source et ce qui est rapporté, donc c'est une bonne idée de re-vérifier les faits et les chiffres avec votre source. Vérifiez que les chiffres mentionnés par le scientifique durant l'interview sont cohérents avec ceux de la littérature qu'il vous a fourni. En parlant, la source a pu faire une erreur en citant des chiffres. Si le scientifique mentionne des moyennes nationales ou mondiales (disons le rendement mondial de maïs en 2005), alors le fait peut être re-vérifié avec des sources indépendantes.

- **Mélangez les anecdotes et les preuves scientifiques.** Tôt plutôt que tard, chaque journaliste scientifique doit affronter la dichotomie entre l'anecdote et la preuve scientifique. Reprenons l'exemple de la grippe intestinale. En tant que journaliste, vous visitez le village de Maharashtra (Inde) où la grippe aviaire a été rapportée. Vous parlez à un villageois et il vous dit que depuis l'information de la diffusion de la grippe, de nombreux villageois souffrent de la toux, de refroidissement et de fièvre. C'est une anecdote.

Vous suivez la déclaration du villageois avec les autorités du district, les officiels du gouvernement de l'Etat et ceux du Conseil Indien pour la Recherche Médicale. Ils vous disent que oui, ils ont aussi entendu de tels rapports de villageois et qu'ils ont testé ceux qui présentaient des symptômes. Sur les 10 villageois testés, seul 2 étaient atteints par la grippe aviaire. C'est une preuve scientifique.

Chaque journaliste scientifique réalise par son expérience, que tant les anecdotes que les preuves scientifiques sont nécessaires pour rendre

un article intéressant. Ce sont les anecdotes qui associent le lecteur ou le spectateur. Mais ne rapporter que cela peut conduire à des exagérations. Cela doit être confirmé par des preuves scientifiques données venant de sources fiables et des autorités. Baser votre histoire uniquement sur des preuves scientifiques peut la rendre ennuyeuse à mourir. Il est aussi dans votre intérêt de chercher une corrélation entre les anecdotes et les preuves scientifiques.

4.8 Reportage en biotechnologie agricole

Le reportage en biotechnologie agricole, un sous domaine du journalisme scientifique, est un nouveau domaine de spécialisation pour les journalistes parce que la biotechnologie agricole est elle-même un nouveau domaine scientifique. Peu de livres, si il en existe, ont été écrits sur le reportage en biotechnologie agricole. Les principes et les techniques des sciences journalistiques dont nous avons discuté dans le chapitre précédent s'appliquent aussi aux reporters en biotechnologie agricole. La principale différence est le thème du reportage. Il y a fortes chances, cependant, que le premier impératif d'un journaliste de biotechnologie agricole soit d'en connaître suffisamment sur le nouveau domaine sur lequel il écrit.

Il y a des raisons précises pour lesquelles le sous domaine du reportage en biotechnologie agricole est devenu de plus en plus important. Cette technologie détient les clés pour une alimentation suffisante et sûre dans un monde surpeuplé qui fait face à la pauvreté et à la faim. Les médias de masse jouent un rôle clé dans l'information du public à propos des biotechnologies agricoles et de ce qui peut être fait pour résoudre le problème de la faim des pauvres dans le monde. Cette tâche devient cruciale, en particulier à cause de la suspicion et de la résistance de quelques secteurs vis-à-vis des biotechnologies agricoles.

4.9 Compétences particulières pour les reporters en biotechnologie agricole

En plus des compétences générales d'un journaliste scientifique général, dont nous avons parlé précédemment, des compétences particulières sont nécessaires pour le reportage en biotechnologie agricole. Vous devez être capable de :

- **Comprendre la technologie.** La biotechnologie est un domaine inexploré. Essayez de comprendre la technologie avant de travailler sur un article. Par exemple, si vous travaillez sur un article concernant un hybride de millet chandelle obtenu avec la sélection assistée par marqueurs, ce serait une bonne idée de vérifier ce qu'est un marqueur, quelle caractéristique/gène a été marquée et quel temps a été économisé grâce à l'utilisation de cette technologie. Si vous faites un reportage sur une plante transgénique, cela renforcerait votre article si vous indiquiez quel gène a été transféré, d'où il a été isolé, quel est son expression et quel protocole a été utilisé pour transférer le gène.

Si vous avez fait suffisamment de recherches et que vous voulez poser les bonnes questions, la plupart des scientifiques vous expliqueront les concepts. Si il y a des droits de propriété intellectuelle, ils vous mentionneront que certains détails ne doivent pas être publiés. Respectez les demandes ou vous détruirez vos chances avec vos sources.

- **Comprenez les implications sociales de la technologie.** C'est le point crucial du reportage en biotechnologie agricole. En fin de compte, une bonne biotechnologie agricole doit avoir des effets positifs pour les fermiers. Vérifiez que la technologie a entraîné une amélioration de la productivité des plantes, a diminué l'utilisation de produits chimiques, amélioré l'environnement, augmenté les revenus des fermiers et quelle est l'acceptation de la technologie par les fermiers. Si vous avez les réponses à ces questions, vous avez un bon article.
- **Modérez la polémique.** C'est particulièrement judicieux pour un reportage sur un sujet aussi controversé que les plantes GM, pour lequel il y a des partisans et des adversaires de la technologie très véhéments. Quand vous modérez la technologie vous irez aux points cruciaux des discussions. Comprenez le thème, rapportez-le et vous aurez un bon article.
- **Soyez attentifs aux étapes de transfert du laboratoire vers les champs.** Il y a de nombreuses étapes avant qu'un produit de la biotechnologie agricole réussi au laboratoire se retrouve au champ. C'est tout particulièrement le cas avec la technologie transgénique. Par exemple, prenons le cas du pois chiche GM qui contient un gène de la bactérie *Bacillus thuringiensis* qui lui confère une résistance aux attaques de la chenille *Helicoverpa armigera*.



Inviter les journalistes dans les laboratoires de recherche les aide à comprendre la technologie dont ils parlent.

Au laboratoire, les plantules génétiquement modifiées sont testées puis elles sont mises dans des serres dont l'environnement est contrôlé pour d'autres tests afin de confirmer que le caractère souhaité est exprimé. Ce n'est qu'une fois que les plantes transgéniques auront réussi les tests d'expression et de bio-sécurité sur plusieurs générations qu'elles pourront être utilisées dans des champs confinés dans la station de recherche. Dans les champs confinés de la station de recherche, ces plantes subiront des années de tests pour évaluer leur efficacité, leur biosécurité ainsi que leurs effets sur la santé et sur l'environnement. Ce n'est qu'une fois que ces tests, réalisés par des organes de contrôle, auront été réussis, que la variété (ou un hybride) sera utilisée pour des essais en champ chez des fermiers. Les organes nationaux de contrôle autoriseront ensuite la dissémination commerciale seulement après cette étape (les étapes ont été expliquées en détail dans le chapitre 1).

- **Soyez attentifs aux conventions internationales et nationales de réglementation.** Les essais et les disséminations des produits de la biotechnologie agricole, en particulier les plantes GM, sont réglementés par les conventions internationales et les législations nationales. Les deux accords internationaux concernant les plantes GM et valables pour tout le monde sont la Convention sur la

Diversité Biologique (CDB) et l'accord sur l'Organisation Mondiale du Commerce (Warrier, 2001), plus particulièrement l'accord relatif aux aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC).

La CDB a été une des conventions cadres qui a émergé du Sommet de Rio sur l'environnement et le développement en 1992. Elle déclare que la diversité biologique est la propriété souveraine du pays d'origine. Tout pays qui a signé et ratifié la CBD a la responsabilité de conserver sa biodiversité, de promouvoir son utilisation durable ainsi qu'un partage équitable des bénéfices issus de son utilisation.

En 1995, les pays déjà signataires de la CDB ont décidé plus tard de développer un protocole sur la biosécurité dans le cadre de la convention, un accord juridiquement contraignant qui répondrait aux questions de biosécurité liées aux plantes GM. Ces discussions ont débouché en janvier 2000 par l'adoption du Protocole de Carthagène sur la biosécurité. Nommé d'après la ville colombienne où s'est déroulé le dernier round de discussion, le protocole énonçait clairement un système de réglementation permettant d'assurer le transfert, la manipulation et l'utilisation sans risques des organismes GM. Vous pouvez trouver plus de détails sur la CDB et le Protocole de Carthagène sur le site Internet du secrétariat de la CDB à www.biodev.org.

L'accord de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) est un accord cadre qui contient de nombreux accords dont l'accord ADPIC. L'accord ADPIC protège la propriété intellectuelle (PI) relative aux inventions technologiques via les brevets et les autres protections PI. La biotechnologie agricole, en particulier la technologie transgénique, a de nombreuses protections PI. Les gènes identifiés pour des caractères spécifiques mais aussi les processus pour les transferts de gènes peuvent être protégés par un brevet. De la même façon, le créateur d'une plante GM peut prendre une protection PI pour les graines dans le cadre de la protection des variétés végétales, une autre possibilité de l'ADPIC

Pour que les principes inscrits dans la CDB, le Protocole de Carthagène et l'accord de l'OMC deviennent opérationnels dans un pays, des lois nationales sont nécessaires. Les ministères de l'agriculture, de l'environnement ou du commerce du gouvernement national promulguent ces lois.

Par exemple, en Inde, le ministère de l'agriculture a promulgué une loi de protection des variétés végétales ; le ministère de l'environnement une loi sur la biodiversité et le ministère du commerce une loi concernant les brevets. Les textes de loi sont habituellement disponibles sur le site Internet des ministères ou dans les librairies qui vendent les publications sur les lois nationales.

- **Vérifiez quel est le point de vue du gouvernement national au sujet de la biotechnologie agricole.** Les gouvernements nationaux des différents pays ont pris différentes approches politiques vis-à-vis de la biotechnologie agricole. Quelques gouvernements soutiennent la promotion de la biotechnologie agricole, y compris la technologie transgénique, alors que d'autres y sont opposés. Pour un reporter en biotechnologie agricole, il est important de connaître la position d'un gouvernement national donné avant de travailler sur un article lié à la biotechnologie agricole dans ce pays.
- **Savoir quoi écrire à ce sujet.** Maintenant que le reporter en biotechnologie agricole débutant a bûché sur les compétences particulière du reportage dans ce domaine, la question suivante face à laquelle il se trouve est : de quoi parler ?

Le journaliste débutant a obtenu de ses mentors (si il vient d'une école de journalisme) ou de ses rédacteurs dans la salle de presse (si il a appris le journalisme sur le terrain) 6 à 8 valeurs qui font de quelque chose (un événement, un lieu, une personne ou un thème) un bon reportage. Certains journalistes réduisent ces 6-8 valeurs à deux : la nouveauté et l'importance. Cela s'est-il produit ou a-t-il été découvert très récemment ? Ou y a-t-il un nouvel angle à une vieille histoire ? Est-ce important pour le lecteur/télespectateur et combien d'entre eux seront touchés par cela ?

Beaucoup de journalistes décident d'écrire un article parce que c'est une exclusivité (ou un scoop) ou parce que c'est controversé. Mais, même en partant du fait que c'est controversé, il ne faut pas être polémique par amour de la controverse ou juste pour vendre l'article, le journal ou la station. Il faut aussi être précis, équilibré, équitable et en même temps important.

- **Savoir comment vendre un article au rédacteur.** Les journalistes scientifiques et les reporters en biotechnologie agricole entre autres, ont le problème de vendre leurs articles aux rédacteurs. A moins qu'ils n'écrivent pour des publications scientifiques, ils sont en compétition pour l'espace avec les articles politiques et criminels dans leurs journaux ou magazines ou médias radiodiffusés.

Le reporter scientifique doit convaincre son rédacteur que l'article scientifique est important et qu'il aura un effet important sur la vie de ses lecteurs. Et il doit écrire de manière intéressante. Une manière d'intéresser son rédacteur à l'article est de développer un nouvel angle qui va attirer le lecteur. Le vieux standard est l'angle du conflit mais il ne doit pas être utilisé chaque fois, seulement lorsque c'est approprié.

- **Connaître les angles de l'histoire.** En écrivant, le reporter en biotechnologie agricole peut aborder l'histoire de différentes manières. Parmi elles, il y a :
 - 1 *Angle scientifique.* Comment la biotechnologie agricole peut-elle améliorer la production alimentaire. Les arguments scientifiques pour et contre les plantes transgéniques.
 - 2 *Angle socio-économique.* L'effet sur la société et sur l'économie de l'utilisation de la biotechnologie dans l'amélioration des plantes.
 - 3 *Angle de la société civile et du fermier.* Comment les groupes de la société civile et des fermiers répondent-ils à la biotechnologie. Si ils sont contre la biotechnologie, il y a aussi un angle de conflit.
 - 4 *Angle gouvernemental.* Que fait le gouvernement et comment se positionne-t-il au sujet de l'utilisation des biotechnologie dans la production végétale. Ceci comprend : quels sont les mécanismes été mis en place pour assurer la biosécurité ?
 - 5 *Angle commercial.* Le statut actuel de l'industrie de la biotechnologie agricole dans le pays.

Chapitre 5

Éditer les articles scientifiques et les articles sur la biotechnologie agricole pour la publication

Une bonne règle à utiliser lorsque vous préparez un article pour la publication : à moins que vous puissiez démontrer qu'un changement améliore la précision ou la clarté d'un article, laissez-le. Laissez l'auteur écrire son article. Le travail du rédacteur est de réviser, pas de réécrire. Si l'article est si mal écrit qu'il doit être ré-écrit, renvoyez-le à l'auteur.

Journalisme scientifique est un terme générique qui comprend le reportage scientifique et la préparation d'articles scientifiques pour la publication. L'écriture et la préparation d'articles scientifiques pour la publication sont les deux principales compétences implicites de la profession de journalistes et souvent les deux branches de la profession ne sont pas en bons termes.

Très souvent l'auteur scientifique accuse le rédacteur scientifique de modifier son article, un terme tempéré qui comprend mutiler, dramatiser et même changer le sens de l'article.

Un guide de l'écriture scientifique, cependant, serait incomplet si il ne parlait pas du rôle vital que les rédacteurs jouent dans la publication d'articles scientifiques pertinents, lisibles, intéressants et précis.

La préparation d'un texte pour la publication dans son sens large signifie le processus de révision, de correction et d'amélioration d'une communication écrite ou orale. Dans ce guide, cependant, nous nous concentrerons sur la préparation pour la publication de textes écrits, en particulier d'articles scientifiques.

Le rôle du rédacteur dans n'importe quel publication ne doit pas être sous-estimé. Le rédacteur évalue l'article pour voir si il vaut la peine d'être



Toutes les histoires ont de nombreux angles qu'il convient d'explorer.

publié et si il présente les garanties de précision ; améliore le langage ; s'assure de la cohérence des styles ; écrit le titre ; sélectionne et édite les photos et, dans de nombreux cas, met en page la publication pour que le produit final soit attractif pour les lecteurs. Il ou elle est le plus souvent une personne chevronnée qui a beaucoup de responsabilités dans la publication et dont les décisions sont souvent les dernières. Le rédacteur est la dernière ligne de défense pour garder la réputation de la publication en ce qui concerne la qualité et l'intégrité. Rappelez-vous, une bonne préparation d'articles pour la publication peut améliorer une mauvaise écriture. Une mauvaise la préparation d'articles pour la publication peut détruire une bonne écriture.

5.1 Compétences d'un rédacteur

Connaissant le rôle critique du rédacteur, quelles qualités doit-il avoir ? Les qualités suivantes sont importantes pour un rédacteur (Maslog 2006):

- **Connaissances étendues.** Cela signifie que le rédacteur doit lire des informations concernant des domaines et des sujets variés : politiques, actualités, histoire aussi bien que littérature, sociologie, psychologie, études littéraires et sciences entre autres, de manière à être capable de traquer les erreurs dans les copies des reporters

lorsqu'il y en a. Le rédacteur scientifique, en particulier, doit connaître les sciences (sociales et naturelles, fondamentales et appliquées) ainsi que la technologie.

- **Connaissances pratiques.** Le rédacteur doit connaître la communauté dans laquelle il/elle travaille. Un rédacteur scientifique doit connaître la communauté scientifique, les personnes et les institutions dans ce domaine.
- **Talent pour l'écriture et maîtrise de la langue.** Cela va sans dire. A moins que le rédacteur n'ait un talent d'écriture et une maîtrise de la langue dans laquelle est publié l'article, comment pourrait-il/elle être supposé corriger et améliorer le travail des autres ?
- **Intégrité et bon goût.** Le rédacteur est le gardien de l'intégrité de la publication, de son bon goût. Il détermine jour après jour ce qui sera dans le journal ou le magazine et donc ce que les lecteurs doivent lire. Les goûts du rédacteur se refléteront dans le contenu de ses articles et dans la manière dont ils seront présentés.
- **Esprit bifocal.** Vous avez entendu parler des lentilles bifocales. Il existe aussi des esprits bifocaux, un esprit qui peut être préoccupé par les détails sans perdre la perspective. Le rédacteur doit nécessairement faire attention aux détails de la copie, comme la structure des phrases et les signes de ponctuation, mais il ne doit pas perdre de vue le sens que l'auteur a voulu donner. Il ou elle doit être capable de changer des mots, voire des phrases, sans changer le sens donné par l'auteur. Le rédacteur ne doit pas être un boucher, maniant le crayon éditorial avec désinvolture mais une personne très compréhensive. Pour utiliser une autre analogie, le rédacteur doit être capable de voir à la fois la forêt et les arbres. Trop souvent les personnes voient seulement les arbres individuels et ratent la forêt

5.2 Étapes dans la préparation d'un texte pour la publication

Préparer un texte pour la publication se situe à deux niveaux. Au premier niveau, le rédacteur se préoccupe de la communication, vérifiant que le message est aussi clair et efficace que possible. Au deuxième niveau, il se concentre sur les détails, s'assurant que tout est correct (Montagnes 1991).

Dans la «macro-édition», le rédacteur lit une première fois le manuscrit en entier, essayant de comprendre les idées générales et les principales

orientations de l'article. Ceci est aussi appelé «édition de fond». Cela peut aussi inclure la vérification du chapeau et de la fin de l'article, l'organisation des idées, la logique de la présentation, la précision des faits, le ton de l'histoire, la qualité de la langue (si il est prolixe, lisible, concis), le style d'écriture.

Dans la «micro-édition», le rédacteur lit le manuscrit une deuxième fois pour les erreurs de grammaire, d'orthographe, de ponctuation et pour la cohérence du style (selon la publication). Souvent appelé édition de copie, c'est une recherche attentive à travers la copie ou le manuscrit pour la précision et la cohérence, ligne par ligne, mot par mot, phrase par phrase, paragraphe par paragraphe.

5.3 Tâches clés du rédacteur scientifique

Évaluation des informations. La première tâche importante du rédacteur scientifique, comme tous les rédacteurs, est d'évaluer les articles qui viennent pour la publication. Le rédacteur, cependant, doit exercer le devoir (et le privilège) d'évaluer les informations très attentivement.

Le rédacteur scientifique, à travers son expérience, connaît les standards qui guident la sélection, principalement le style et le contenu. En ce qui concerne le style, les articles doivent être clairs, concis, lisibles, intéressants. Le contenu est guidé par les valeurs de l'information : pertinence, proximité, actualité, conflit, place importante et intérêt humain.

Certains éditeurs réduisent ces valeurs à deux : actualité (ou nouveauté) et pertinence (ou utilité) pour le lecteur. D'autres ajouteraient la controverse comme une valeur d'information qui les guide dans la sélection des articles à publier. Si il y a controverse, disent-ils, cela va attirer les lecteurs et vendre la publication. Le rédacteur responsable, cependant, limitera le nombre d'articles de controverse dans un numéro donné. La ligne directrice est de minimiser les articles de controverse et, si ils sont publiés, d'être sûr qu'ils sont factuels, équitables, impartiaux et donnent les deux versions du problème.

Édition pour la précision. C'est la seconde tâche la plus importante du rédacteur. Après avoir sélectionné les histoires suffisamment pertinentes pour être publiées, le rédacteur doit les lire attentivement. L'article, est-il factuel, impartial et précis ? Contient-il des biais et des opinions? Il n'y

a pas de place pour une opinion dans une information ou un article. Si l'auteur a une opinion sur le sujet, il peut l'exprimer ailleurs, dans une colonne ou un article d'analyse.

Selon un des plus grand rédacteur américain, Joseph Pulitzer, il y a seulement trois règles que les reporters et les rédacteurs doivent se rappeler : précision, précision et précision. Sans précision, le journal perd sa crédibilité. Sans crédibilité, un journal perd ses lecteurs.

Édition pour le style. La troisième tâche importante de l'éditeur est de s'assurer de la cohérence du style. Cela ne signifie pas le style d'écriture comme un style littéraire ou journalistique qui comprend le choix des mots, l'utilisation de métaphores et la construction des phrases entre autres. Cela renvoie plutôt à la mécanique d'écriture comme les détails dans le style de la publication (règles pour les majuscules, abréviations, orthographe, ponctuation, utilisation de chiffres, écriture liée au sexe et termes techniques). Le style d'écriture scientifique que nous avons recommandé dans ce guide vient de Amor et al. (1987) et a été utilisé précédemment dans «Tips for Science Writing». Il y a deux principaux styles de langage dans l'écriture en anglais, le style britannique et le style américain.

Les principales différences dans les deux styles sont l'orthographe et la ponctuation. Par exemple, le britannique va utiliser «honour, labour, advertize, defence, clew», les américains «honor, labor, advertise, defense, clue».

De même en ce qui concerne la ponctuation, le style britannique met les virgules et les points en dehors des marques de citations alors que le style américain les place à l'intérieur des marques de citation. Britanniques «Donnez moi la liberté ou donnez moi la mort», a dit Patrick Henry. Américain : «Donnez moi la liberté ou donnez moi la mort,» a dit Patrick Henry. Le «Associated Press Stylebook» est considéré comme la bible pour le journaliste américain aujourd'hui alors que le «Reuters Stylebook» serait le guide pour le style britannique.

Une fois que le style a été choisi pour la publication, il doit être suivi avec cohérence dans tous les articles qu'elle contient. C'est le travail de l'éditeur de respecter les règles avec cohérence. Si la publication n'est pas cohérente dans le respect des règles, le lecteur sera troublé. Pour ce guide, nous utilisons le style américain.

Faites attention à la sur-édition. Un des plus grands dangers qui menace le rédacteur est celui de sur-éditer. Selon un rédacteur

américain qui est devenu professeur après 40 années à la «United Press International» (Brooks, 2005) : «Pendant ce temps, il est devenu clair que le plus grand problème que nous avons avec nos rédacteurs dispersés dans le monde entier était leur incapacité à garder leur crayon correcteur hors des articles bien écrits.»

«Trop de rédacteurs pensent qu'ils sont meilleurs auteurs que ceux qui leur soumettent un copie. Ils font souvent des changements non nécessaires dans une copie claire, précise, juste pour la mettre dans une forme qu'ils croient supérieure. La plupart du temps, ils rompent le rythme et la continuité de la copie. Fréquemment, ces changements compromettent et déforment la copie.»

Une bonne règle à utiliser quand vous préparer un texte pour la publication : «A moins que vous ne puissiez démontrer qu'un changement améliore la précision ou la clarté d'un article, laissez-le tomber». En d'autres mots, laissez l'auteur écrire son histoire. Le travail du rédacteur est de préparer un texte pour la publication, pas de le réécrire. Si l'article est si mal écrit qu'il doit être réécrit, renvoyez-le au reporter.

Le problème de la sur-édition est particulièrement crucial dans les articles scientifiques à cause de la matière et des termes scientifiques utilisés. Dans un effort pour simplifier les idées et le langage, le rédacteur scientifique peut modifier ou changer le sens. C'est dans ce cas que les scientifiques accusent les journalistes de trop simplifier. Fréquemment aussi, le rédacteur exerce trop de créativité dans son zèle pour attirer des lecteurs en utilisant un langage tape à l'œil, entraînant du sensationnalisme. «Frankenfood», par exemple, est un terme inventé par un rédacteur de magazine pour parler des aliments génétiquement modifiés.

L'écriture du titre et ses règles communes. C'est une autre des tâches principales du rédacteur. Le rédacteur expérimenté est familier avec les règles de l'édition des titres de journaux et nous n'avons pas besoin d'en discuter longuement ici. Parmi les règles communes, il y a :

- Un titre est basé sur les idées de l'article, habituellement contenues dans le premier paragraphe ;
- Doit avoir un verbe et former le squelette d'une phrase ;
- Doit être au présent ;
- Doit exprimer avec précision l'essentiel de l'histoire;

- Doit être concret et spécifique;
- Doit utiliser des verbes actifs et des noms puissants;
- Ne doit jamais exagérer ; et
- Doit éviter l'ambiguïté (ou les doubles sens).

Problèmes communs de rédaction du titre. La règle capitale pour la rédaction d'un titre est la précision. Le titre doit refléter l'essentiel de l'histoire, ne pas la déformer. Un titre inadéquat peut détruire une histoire précise. C'est la plainte la plus fréquente des auteurs contre les rédacteurs. Comme un article imprécis, un titre imprécis expose inutilement à un procès en diffamation et détruit un des atouts les plus importants du journal, sa crédibilité.

Ci-dessous des exemples de titres ambigus, lus sur des pages de journaux, sont présentés. Ce sont des titres récents, publiés, qui ont suscité des ricanements de la part des lecteurs au détriment des journaux (Brooks et al. 2005; Bowles and Borden 2004):

HILLARY CLINTON À L'AIDE SOCIALE
(elle en parlait, mais ne la touchait pas)

COURS DE VIOL PLANIFIÉS
(la prévention des viols sera le sujet des cours)

YMCA OUVRE UNE SÉRIE AVEC L'AVORTEMENT
(l'avortement sera le sujet de discussion de la première réunion)

Vous comprenez le double sens dans ces autres exemples :

DES PARENTS SERVIS À UN DÎNER DE FAMILLE
UN HOMME AVEC DEUX JAMBES CASSÉES EN SAUVE UNE DE
LA NOYADE
UNE FILLE ANDALOUSE AMÉLIORÉE APRÈS AVOIR BU UN POISON
UN HOMME EN ROUTE POUR L'ITALIE POUR VOIR SA FAMILLE TUÉE
UN GARÇON POURSUIVANT UN RENARD A TROUVÉ UN LAPIN
L'ACCOUPEMENT DU PANDA A RATÉ ; LE VÉTÉRINAIRE PREND
LE RELAIS

LE NOUVEAU VACCIN PEUT CONTENIR LA RAGE

NOUVELLE ÉTUDE SUR L'OBÉSITÉ CHERCHE UN GROUPE DE TEST
PLUS LARGE

INCLUEZ VOS ENFANTS QUAND VOUS CUISEZ DES COOKIES

Chapitre 6

Exemples de reportages en biotechnologie agricole

Voici quelques exemples d'information en biotechnologie représentatifs, basés sur des articles scientifiques, des conférences scientifiques et des interviews de scientifiques qui ont eu lieu durant les ateliers de travail sur le reportage en biotechnologie agricole organisés par l'ICRISAT à Patancheru (Andra Pradesh, Inde) en octobre 2004.

Ces productions de l'atelier de travail publiées sont des exemples d'informations scientifiques ou d'articles qui sont plus communs que les informations factuelles scientifiques. Elles illustrent de nombreux principes et techniques d'écriture scientifique discutées lors de l'atelier de travail. Elles ont leurs imperfections mais sont factuelles, impartiales et ne sont pas à sensation.

Chacun de ces cinq articles a ses propres forces et faiblesses ainsi que son propre angle, illustrant que l'orientation d'un article particulier dépend beaucoup de l'auteur et de l'audience qu'il cible, même si ils sont basés sur le même événement et le même ensemble d'articles, de matériels et de conférences. C'est durant l'interview avec le scientifique que l'auteur va rechercher son angle pour l'histoire, rendant son récit différent des autres. Nous critiquerons ces exemples d'articles scientifiques individuellement.

6.1 Arachide GM résistante à l'aflatoxine en perspective

Publié dans le «The Hindu Business Line», 15 octobre 2004.

Par Harish Damodaran

ENCORE une autre plante génétiquement modifiée (GM) en perspective et, cette fois, pour contrôler les niveaux d'aflatoxine dans l'arachide, la plante oléagineuse la plus importante du pays.

Les scientifiques de l'Institut International de Recherches sur les Cultures (ICRISAT) ici ont développé une variété d'arachide en y incorporant le gène de la chitinase provenant du riz qui est résistant à *Aspergillus flavus*, le champignon pathogène qui produit l'aflatoxine.

«Nous avons introduit le gène de la chitinase du riz dans des variétés locales populaires telles que TMV-2 ou JL-24. Les variétés transformées ont dépassé le stade T-2 (correspondant à la troisième génération) d'essais en serre ou laboratoire. Nous demandons maintenant l'autorisation du Comité d'Étude sur les Manipulations Génétiques du Département de Biotechnologie (RCGM) afin de réaliser des essais confinés en serre durant la prochaine saison» a dit le Dr. Farid Waliyar, responsable de la biotechnologie mondiale à l'ICRISAT au Business Line.

Il a dit qu'un travail parallèle est en cours pour incorporer les gènes de la glucanase du pois dans l'arachide. Ces gènes «étrangers» (provenant d'espèces végétales qui ne sont pas des arachides) codent pour des enzymes qui dégradent la paroi cellulaire du champignon, provoquant son innocuité. «Nous nous attendons à ce que la nouvelle arachide résistante à l'aflatoxine touche le marché dans les cinq prochaines années» a dit le Dr. Waliyar.

La contamination par l'aflatoxine dans l'arachide est à la fois un problème important de santé et économique. En plus d'être une toxine responsable de cancers (en particulier du foie), l'aflatoxine est aussi connue pour supprimer la réponse immunitaire du corps humain liée à une invasion par des substances étrangères. Un métabolite particulier, appelé aflatoxine M1 a aussi été trouvé aussi dans le lait. Sa présence provient des aliments contenant des arachides contaminées que le bétail a consommé (obtenu après avoir écrasé les graines dans leur cosse et séparé l'huile). Le problème est moins sérieux pour l'huile d'arachide puisque l'huile raffinée est dépourvue de protéines.

Alors que la présence de l'aflatoxine n'a pas fait reculer les ventes nationales, grâce au manque de sensibilisation des fermiers, des meuniers d'huile et des consommateurs ici, la question a, cependant, pris de l'importance sur le front des exportations.

Pendant l'année 2003-04, le pays a exporté 1,77 lakh de tonnes (lt) de gousses d'arachides évaluées à 544 crore Rs. De plus, les exportations d'extraction d'arachides (farine) étaient de 1.30 lt (environ 100 crore Rs).

L'Inde est actuellement l'exportateur numéro un de farine d'arachide et le deuxième pour les gousses, après la Chine. Les exportateurs voient la contamination par l'aflatoxine comme un obstacle non douanier, en particulier avec l'Union Européenne qui n'autorise pas l'importation d'arachides contenant plus de 6 microgrammes d'aflatoxine par kg (par milliards). Or, il n'est pas inhabituel que l'arachide cultivée dans beaucoup de parties du pays ait des niveaux d'aflatoxine de 50-100 parties par milliards.

Selon le Dr. Waliyar, les niveaux d'aflatoxine dans les arachides sont particulièrement élevés dans les zones semi-arides de l'Andhra Pradesh, du Karnataka, du Maharashtra et du Gujarat qui reçoivent des pluies irrégulières. L'infection par *Aspergillus* se produit principalement lorsque la plante subit un stress d'humidité important 75-80 jours après le semis, durée après laquelle la formation de la cosse et du grain a déjà eu lieu. Les spores (graines) du champignon présentes dans le sol et l'air sont toujours à la recherche d'eau et d'un milieu hôte pour germer. Et puisque les racines et les autres parties végétatives sont desséchées, les spores vont vers les noix plus charnues où elles captent l'eau des cosses et des graines.

L'infestation est aussi possible au stade post-récolte, si la cosse a subi un dommage mécanique au moment de la récolte ou si la noix est stockée dans un environnement humide. Ceci crée des conditions dans lesquelles les spores peuvent pénétrer à l'intérieur de la gousse complète, la «coloniser» puis y produire la toxine.

'Une option pratique, abordable pour les fermiers'

CONTRÔLER l'infestation d'*Aspergillus flavus* dans les arachides est relativement facile si la plante est cultivée dans des conditions d'irrigation régulières. Le fermier doit, principalement, s'assurer que la plante ait la quantité d'eau nécessaire et qu'elle ne subisse pas une sécheresse en fin de saison.

La capacité de rétention de l'humidité peut être poussée plus loin en utilisant une grande quantité de fumier biologique ou avec des

techniques comme le paillage plastique. Ce dernier implique qu'un planteur étende un film fin de polyéthylène extrudé pour couvrir le champ après le semis et l'application de nutriment.

Mais ces options sont au-dessus de la portée des fermiers dans ces étendues semi-arides où les arachides poussent.

La base génétique très étroite des variétés résistantes à l'aflatoxine dans l'espèce arachide ou le genre qui limite les méthodes traditionnelles d'amélioration aggrave le problème.

«Nous voyons les arachides génétiquement modifiées (GM) comme le recours le plus pratique et le plus abordable pour les fermiers pauvres» a dit le Dr. Kiran K. Sharma, scientifique principal au laboratoire de transformation génétique de l'ICRISAT.

Et dans ce cas, le fait que l'arachide, comme toutes les légumineuses, soit une plante auto-pollinisée que les fermiers multiplient eux-mêmes et utilisent pendant des générations. En fait, c'est précisément parce que l'arachide a une fleur fermée que les compagnies de semences privées ont préféré travailler sur des plantes comme le coton ou bajra, qui s'hybrident naturellement et offrent une protection intrinsèque de la propriété intellectuelle.

«Lorsque cela concerne l'arachide ou d'autres légumineuses, la responsabilité de rendre disponibles les fruits de la biotechnologie moderne repose sur les institutions du secteur public comme l'ICRISAT. Nous n'attendons pas du secteur privé qu'il développe des variétés d'arachides GM» a ajouté le Dr. Sharma.

Critique

Harish Damodaran rapporte une information prématurée. Lorsque les médias ont visité l'ICRISAT, les scientifiques leur ont parlé des produits GM qui avaient atteint le stade des essais contrôlés en champ. Cependant, les scientifiques ont aussi mentionné les produits en cours d'élaboration, l'arachide résistante à l'aflatoxine est l'un d'eux. Damodaran a développé cette information, parlé exclusivement aux scientifiques, ajouté quelques informations générales et publié un article flash d'information.

Le chapeau qui commence par «ENCORE une autre plante génétiquement modifiée (GM) en perspective» montre directement le biais de l'auteur. Il a lu (et probablement écrit) beaucoup sur les plantes GM. Donc c'est l'angle qu'il prend. Cette observation n'est pas nécessairement négative. Mais il aurait pu aussi facilement commencer en disant que les scientifiques développent une arachide résistante à l'aflatoxine, le produit oléagineux le plus important en Inde.

Comme ils sont, cependant, les trois premiers paragraphes se lisent bien. Les deux premiers paragraphes sont courts. Le troisième cite le scientifique qui est la source de l'information. Les citations rendent toujours l'article plus facile à lire. Malgré la longueur du troisième paragraphe actuel, nous aurions rajouté une autre citation qui se trouve dans le paragraphe quatre : ««Nous nous attendons à ce que la nouvelle arachide résistante à l'aflatoxine touche le marché dans les cinq prochaines années» a dit le Dr. Waliyar.

Et puis suit le paragraphe cinq qui explique l'importance pour l'économie et la santé de la découverte/du développement. L'article est aussi un peu trop long. Autrement, l'article est relativement dépourvu de jargon technique.

6.2 Les scientifiques de l'ICRISAT jouent les hôtes de la technologie GM

Publié dans «Planet's Voice», www.planets-voice.org, le 5 novembre 2004

Par Keya Acharya

Au milieu des rapports négatifs dans la presse mondiale concernant les plantes GM, c'est maintenant au tour des scientifiques agricoles du Centre International de Recherches sur les Plantes Cultivées pour les Tropiques Semi-arides, basé en Inde, d'appeler la presse à ne pas dénigrer la technologie des modifications génétiques.

Les scientifiques de l'ICRISAT croient que la technologie génétique détient un grand potentiel permettant d'aider les pauvres des pays en voie de développement et sont prêts à collaborer avec les institutions gouvernementales des pays en voie de développement pour disséminer cette technologie.

Les scientifiques du Centre International de Recherches sur les Pantes cultivées pour les Topiques Semi-Arides (ICRISAT), qui est basé à 30 km de cette ville indienne du sud et une partie du Groupe de Coordination de la Recherche Internationale en Agriculture (CGIAR) se consacrent à la dissémination des bénéfices de la biotechnologie agricole.

Les scientifiques ont passé récemment trois jours avec les médias de la région dans une tentative de mieux informer.

La biotechnologie agricole comprend, entre autres, l'identification de caractères utiles parmi les gènes d'une plante, l'amélioration sélective pour des caractères souhaités, la culture de tissus et le transfert de gènes dans des autres plantes, la gestion du germplasm, tout cela principalement pour l'amélioration des plantes.

«Plus de 800 millions de personnes les plus pauvres au monde vivent dans les régions semi-arides. La technologie transgénique dans les plantes alimentaires de base, pois chiche, arachide, sorgho et millet, appelées «plantes orphelines» parce que la modernité les néglige, peut aider ces pauvres» a dit le Dr. Farid Waliyar, Chef du Thème Mondial pour la Biologie à l'ICRISAT.

Les principaux problèmes concernant les «plantes orphelines» sont la sécheresse ainsi que les attaques des vers *Helicoverpa* et de champignons qui produisent des aflatoxines, dangereuses pour l'homme et le bétail.

Les pertes dues à la sécheresse s'élèvent à 520 millions de dollars pour l'arachide. Dont environ 208 millions pourraient être récupérés grâce à l'amélioration génétique. Le pois chiche, cultivé sur 11 millions d'hectares qui produisent 8 millions de tonnes, voit sa production réduite de 3,7 millions de tonnes à cause de la sécheresse. Avec les plantes transgéniques 208 millions de dollars pourraient être récupérés pour l'arachide et le pois chiche.

L'ICRISAT travaille actuellement sur la résistance au virus du rabougrissement de l'arachide (PCV) avec un gène de protéine de la capsid du virus lui-même pour une procédure et sur un «gène de réplicase», lui aussi extrait du virus du rabougrissement pour une autre stratégie. Le meilleur des deux sera disséminé par chaque gouvernement de pays d'ici 2008.

Pour le pois chiche et l'ambrevade, la bactérie du sol, *Bacillus Thuringiensis Cry 1Ab* a été insérée pour la résistance à un nuisible majeur, *Helicoverpa*.

Mais un groupe actif d'organisations non gouvernementales anti-GM, en Inde et ailleurs, est préoccupé par la santé, la sécurité, le manque de transparence et le monopole des semences GM par le secteur privé excluant les pauvres qui n'ont pas les moyens de payer des prix élevés.

Le généticien, le Dr. Suman Sahai, de «Gene Campaign», une organisation non gouvernementale, a remarqué lors d'une interview précédente avec «Panos Features» de Londres que «Nous avons essayé d'impliquer le gouvernement depuis des années, demandant des informations sur les données des essais en champs, les bases des autorisations et autres informations de ce genre, mais nous nous sommes heurtés à un fort blocus».

Les ONG ont maintenant intenté un procès au gouvernement à cause de l'absence de politique cohérente concernant la biotechnologie.

Mais les scientifiques évitent de répondre à la controverse. «Nous sommes sensibles aux préoccupations concernant la santé, l'environnement et la bio-sécurité exprimées en Inde et ailleurs» a dit le Dr. Kiran Sharma, scientifique responsable, Laboratoire de Transformation Génétique (ICRISAT) «mais nous croyons que cette technologie offre de grands bénéfices, en particulier pour les pauvres».

Sharma a recommandé une surveillance réglementaire plus étroite et de meilleures méthodes pour identifier les allergènes potentiels, ajoutant qu'il n'y a aucune preuve que les aliments GM ne soient pas sûrs».

Le gouvernement indien, cependant, pense qu'il fait de son mieux. Le Dr. T.V. Ramanaiah du Département de Biotechnologie du Ministère des Sciences et des Technologies, a exposé la pléthore de règles et de réglementations que l'Inde a pour réglementer ce secteur. Leur mise en œuvre cependant, a été une des principales sources de préoccupations dans la presse depuis l'introduction des plantes transgéniques et la recherche en Inde.

Des recherches sur 17 aliments, légumes et plantes agricoles sont actuellement en cours en Inde. La seule plante commercialisée jusqu'à présent est le coton *Bt*.

Les scientifiques de l'ICRISAT sont diplomatiquement silencieux sur les préoccupations concernant le fait que les intérêts commerciaux de l'industrie pourraient ne pas bénéficier aux pauvres en commercialisant des plantes GM en Inde. «Nous avons un accord avec le gouvernement pour distribuer nos semences» a dit Sharma.

Les partenariats entre les institutions publiques et privées sont une autre façon d'aider les pauvres a dit le Dr. Barry Shapiro du 'Agri Science Park' de l'ICRISAT, une initiative qui fonctionne avec et cherche de nouvelles collaborations co-entreprises.

«Nous donnons suite aux préoccupations des ONG et nous sommes prêts à nous engager avec elles dans une voie scientifique et sereine» a dit Shapiro.

Et malgré les préoccupations concernant la biosécurité et la réglementation, les scientifiques semblent convaincus que la technologie transgénique est nécessaire pour la future population en constante augmentation en Inde.

Un autre fervent partisan important de la technologie génétique est le scientifique agricole indien renommé, le Dr. Monkambu Swaminathan, connu pour sa participation dans la révolution verte indienne. Swaminathan, très communicatif avec les médias, bien qu'absent du rassemblement avec les journalistes de l'ICRISAT a dit récemment à la presse :

«Nous ne devons pas être effrayé d'essayer quelque chose de nouveau. Nous avons besoin du meilleur de la science pour aider nos défavorisés».

Critique

Keya Acharya, un autre participant de l'atelier de travail pour les médias, a écrit un article de perspective à propos des plantes GM en Inde, de la recherche à l'ICRISAT, du point de vue des scientifiques, de l'approche des ONG. C'est une histoire macro qui s'est dégagée de l'atelier de travail.

Tout d'abord, les points positifs de l'article. Le chapeau et les paragraphes suivants sont courts. L'article se déroule bien à partir du chapeau. Il y a très peu de jargon technique et peu de termes scientifiques qui doivent être expliqués. L'article, qui essaie de donner les deux côtés de l'histoire, débute par une défense forte de la technologie GM mais les anti GM sont cités dans le paragraphe 11.

L'histoire se concentre aussi sur le débat des plantes GM, d'où le chapeau «Au milieu des rapports négatifs dans la presse mondiale concernant les plantes GM, c'est maintenant au tour de scientifiques agricoles ...». Il illustre à nouveau le fait que les médias se concentrent actuellement sur la controverse des transgéniques malgré les appels des scientifiques montrant qu'il y a plus de choses dans ce débat que les plantes GM.

Pour un angle nouveau et peut-être plus attractif, nous aurions mis en avant un chapeau sur les «plantes orphelines» qui ont été présentées quelque part dans le paragraphe 5. Nous suggérerions de démarrer l'article de cette manière : «Plus de 800 millions de personnes parmi les plus pauvres du monde, vivant dans les régions semi-arides, subsistent grâce aux «plantes orphelines», ainsi nommées car les scientifiques les ont traditionnellement négligées dans leurs agendas de recherche. Mais la technologie transgénique aujourd'hui essaie d'améliorer ces «plantes orphelines» de sorte qu'elles puissent nourrir les plus pauvres des pauvres. Selon «Ces plantes orphelines» comprennent le pois chiche, l'ambrevade, l'arachide, le sorgho et le millet».

Le sixième paragraphe commençant avec «Les principaux problèmes affectant les plantes orphelines sont ...» peut suivre. Et ensuite le septième paragraphe qui détaille l'importance économique du problème.

Le débat sur la transgénèse peut ensuite être placé quelque part dans le quatrième ou le cinquième paragraphe, en faisant attention à ce que les pros et les anti soient mis à proximité.

Il est clair que le titre est un défaut. C'est un exemple de titre qui est inapproprié, une faute du rédacteur. Les scientifiques de l'ICRISAT n'ont certainement pas joué les hôtes de la technologie GM mais des journalistes scientifiques.

6.3 L'Inde et la Chine se tournent vers les plantes GM dans la lutte pour nourrir des millions de personnes

Agence France Presse, copie publiée par ABC News Online, www.abc.net.au le 18 octobre 2004.

Les géants asiatiques, l'Inde et la Chine, accélèrent leurs investissements dans la recherche en biotechnologie pour lutter contre les risques en agriculture et nourrir des millions de personnes.

Les scientifiques réunis pour un atelier de travail dans l'un des plus grands centres indiens de recherche sur les gènes ont dit que la Chine et l'Inde étaient responsables de plus de la moitié des dépenses en biotechnologie végétale des pays en voie de développement.

Margarita Escaler, du Service International des utilisations des applications de la biotechnologie agricole, basé aux USA, dit que les géants asiatiques ont accordé une place privilégiée aux semences génétiquement modifiées (GM) et aux technologies pour s'assurer que leurs milliards de ressortissants aient assez à manger.

«Il y a près de 50 unités de recherche publique en Inde et ils investissent 15 millions de dollars par an alors que le privé dépense annuellement 10 millions de dollars pour la recherche en biotechnologie agricole en Inde» a dit Mme Escaler.

«En Chine, le financement pour la biotechnologie agricole vient entièrement du gouvernement et la Chine est le second, après les USA, pour l'investissement dans la recherche. La Chine a investi 112 millions de dollars US dans la recherche en biotechnologie en 1999 et cela va augmenter de 400 pourcent en 2005».

Actuellement, l'Inde n'a pas autorisé d'aliments génétiquement modifiés pour la commercialisation ou la consommation.

Mais les laboratoires publics pompent des millions de dollars pour 22 aliments différents allant de la pomme de terre enrichie en protéines, du riz à l'arachide.

Les scientifiques attendent l'autorisation de commercialisation des arachides GM du gouvernement indien pour 2007.

L'arachide donne l'huile de base en Inde.

Les changements en Chine et en Inde semblent être risqués avec le rejet important de la technologie GM dans de nombreux autres pays, en particulier en Europe.

Les avocats des biotechnologies disent que la modification génétique augmente les récoltes, diminue les coûts et peut améliorer la nutrition.

Mais les critiques, dont le groupe de protection de l'environnement Greenpeace, craignent leurs effets sur l'environnement et ont peur que les aliments GM aient un effet à long terme sur la santé.

«Il ne fait aucun doute que l'agriculture indienne soit en crise» a dit le porte-parole de Greenpeace, Divya Raghunandan.

Mais elle dit qu'il est «risible» que le gouvernement cherche une solution dans le génie génétique.

«Nous faisons face au risque très réel de contamination des plantes non GM durant les essais en champs et il y aura des effets irréversible sur notre biodiversité» a-t-elle dit.

Critique

Uttara Chaudhary, qui représentait l'Agence France Presse à l'atelier de travail a pris la perspective d'un journaliste d'une agence de presse internationale. Elle a écrit un article qui parle des grandes tendances de la dissémination des plantes GM. Elle cite l'article d'information présenté par l'ISAAA. Elle ajoute, pour contrebalancer, la citation d'un activiste de Greenpeace opposé à la technologie GM.

L'article est clair, concis, concentré et lisible. Il contient très peu de jargon technique, peut être parce qu'il a pris l'angle économique. Les phrases et les paragraphes sont courts.

L'angle du conflit est travaillé en subtilité dans le chapeau, en comparant les investissements des géants indiens et chinois dans la recherche en biotechnologie. Cela amène à la controverse sur les plantes transgéniques plus loin dans l'article d'une manière équitable, permettant aux partisans et aux adversaires de s'exprimer l'un après l'autre.

L'article, écrit pour l'Agence France Presse, est court, dans un style d'agence de presse. Il fait un bon usage des citations pour

le rendre très lisible et plein de verve. L'article, cependant contient une inexactitude. Il dit que le Service International pour l'utilisation des acquisitions en Biotechnologie Agricole (ISAAA), la source des informations, est basé aux USA. Ce n'est pas le cas. Il est basé à Los Banos, Laguna, Philippines.

6.4 Spécial Inde : adopter les plantes GM

Publié dans le numéro spécial Inde du magazine «New Scientist» du 19 Février 2005.

Par James Randerson

«Ce n'est pas aux protestataires occidentaux tenant une tasse de Starbucks de protester contre les GM» a dit Kiran Sharma. Les riches européens peuvent se permettre de rejeter la technologie, a-t-il dit «ici, nous n'avons pas le choix».

Sharma croit passionnément que les plantes GM ont encore beaucoup à faire pour lutter contre la faim dans les pays en voie de développement. Mais ce n'est pas le laquais de Monsanto. Sharma est un scientifique à l'Institut International de Recherche sur les Cultures pour les Tropiques Semi-Arides à Hyderabad (Sud de l'Inde). L'ICRISAT est un réseau d'instituts de recherche à but non lucratif dans les pays en voie de développement financé par des donations des pays riches et des agences internationales.

La technologie GM a réussi là où la sélection traditionnelle n'a pas pu, a dit Sharma, parce qu'elle a pu produire des caractères comme la résistance à des maladies ou la tolérance à la sécheresse qui n'existent pas chez la plante ou les plantes sauvages apparentées. Amener les gènes d'une autre espèce est le seul moyen d'améliorer ces plantes. «Nous essayons de donner aux sélectionneurs quelque chose qu'ils n'ont pas» a-t-il dit.

L'Inde a adopté les GM en mars 2002 quand le Comité d'autorisation du Génie Génétique a donné le feu vert pour trois variétés de coton *Bt*. Les plantes, propriété d'une filiale de Monsanto appelée Maharashtra Hybrid Seed Company (MAHYCO) ont un gène bactérien supplémentaire codant pour une toxine qui tue une chenille nuisible importante, la noctuelle (*Helicoverpa armigera*). Jusqu'à présent, le coton *Bt* est la seule plante GM cultivé à l'échelle commerciale en Inde.

Les avocats du coton *Bt* disent qu'il permet aux fermiers d'utiliser moins de pesticides (en général, un ou deux traitements par récolte au lieu de 3-4 avec les variétés traditionnelles). Ils argumentent que cela le rend moins cher et moins nocif pour l'environnement parce que la toxine *Bt* tue seulement les phalènes et les chenilles de papillon. Mais aucun n'a étudié en détail l'effet des plantes sur les insectes non ciblés et les autres espèces.

MAHYCO clame que les plantes GM produisent environ 30% de plus que les plantes non GM mais les adversaires le démentent. Suman Sahai est l'organisatrice du groupe anti GM «Gene Campaign» à New Delhi. Elle et ses collègues ont étudié 100 fermes familiales cultivant du coton GM et non GM dans les États de Maharashtra et d'Andhra Pradesh. Selon Mme Sahai, les rendements des variétés non *Bt* devancent ceux des plantes GM d'environ 16% bien que les résultats publiés ne donnent aucun chiffre permettant d'appuyer cette déclaration.

Il est certain que cette découverte ne correspond pas à la popularité des plantes. «Les fermiers les ont achetées à droite et gauche» dit Govindarajan Padmanaban, un biotechnologiste de l'Institut Indien des Sciences à Bangalore. «Les fermiers sont plus intelligents que les activistes ou les industries. Ils n'achèteront pas des choses qui ne fonctionnent pas».

La principale objection de Sahai est qu'adopter la technologie GM va mettre le contrôle de l'approvisionnement alimentaire indien dans les mains des compagnies multinationales qui sont motivées plus par le profit que par les meilleurs intérêts des fermiers et des consommateurs. «Ils n'ont rien de prévu qui cible les pauvres» dit-elle. «Le public est complètement exclu du processus de prise de décision». Pourquoi miser sur une technologie potentiellement dangereuse avec des risques économiques ? demande-t-elle, alors que la sélection traditionnelle nous a si bien servi.

Sharma dit que la technologie GM lui permet de lutter contre les maladies que la sélection traditionnelle n'a pas réussi à vaincre, comme le virus du rabougrissement ou le virus de la rosette qui infectent les plants d'arachide. Il a aussi travaillé sur une variété d'arachide «dorée» qui fabrique plus de vitamine A afin d'obtenir une plante plus nutritive. Sharma réalise actuellement des essais en champ à petite échelle d'arachide, d'ambrevade et de pois chiches

modifiés à l'ICRISAT (cf. Les cultures vivrières deviennent GM).

Le pois chiche et l'ambrevade sont tous les deux génétiquement modifiés pour contenir le gène de la toxine *Bt*. Sharma a commencé en produisant de nombreuses variétés GM qui se différencient les unes des autres par la position du gène inséré dans le génome. Cela peut affecter fortement la manière dont le gène est exprimé et sa transmission à la génération suivante. Puis il a réduit le nombre de versions initiales pour qu'elles puissent être testées en champs.

Le but des essais en champ actuels est de découvrir quelles sont les versions qui fonctionnent le mieux à l'air libre avant de faire des essais en champ à grande échelle dans les champs des fermiers. Tant le pois chiche que l'ambrevade sont naturellement résistants à la sécheresse et largement cultivés pour l'alimentation par les fermiers de subsistance. A la fin, Sharma a prévu de distribuer gratuitement les graines GM.

La recherche GM ne représente qu'environ 10 % de la recherche à l'ICRISAT mais les chercheurs pensent qu'ils ont une contribution spéciale à faire parce qu'il ne peuvent pas être vus comme étant dans la poche de l'industrie. «Nous nous voyons comme la face acceptable des GM» dit le directeur général de l'ICRISAT, Dyno Keatinge.

Les chercheurs s'attendent à ce que l'opposition aux plantes GM disparaisse une fois que leur propre recherche maison commencera à délivrer des résultats tangibles. Les fermiers indiens votent déjà pour le coton *Bt* en achetant les semences. Les plantes GM «faites en Inde» ne peuvent qu'être plus populaires.

Les cultures vivrières deviennent GM

Le campus palais de l'ICRISAT est une oasis de sérénité après les rues bruyantes d'Hyderabad. Pendant que Kiran Sharma me conduisait au travers des 1400 hectares du site, nous avons vu de minuscules champs de pois chiche et d'ambrevade à côté de ceux imposants de millet chandelle et de sorgho. C'est, à une demi-heure de route à partir du centre d'Hyderabad, un habitat pour 278 espèces d'oiseaux sauvages ainsi que des singes et, un peu effrayant, des cobras. Mais je suis ici pour voir quelque chose qui pourrait changer l'agriculture indienne.

Sharma arrête la voiture près d'une petite barrière. Dans le petit enclos, il y a des rangées de plantes à l'allure très quelconque, à hauteur de genoux. Et dans un sanctuaire central à l'intérieur de filets destinés à maintenir les insectes à l'extérieur, les premiers essais en champs au monde de variétés d'ambrevade (*Cajanus cajan*). Elles ont été génétiquement modifiées avec le gène *Bt*, annonce Sharma.

Dans l'enclos suivant, il y a une pièce de terre nue dans laquelle Sharma me dit qu'il a planté une autre première mondiale la veille, des pois chiche *Bt* (*Cicer arietinum*). Les deux plantes sont cultivées principalement par des pauvres fermiers de subsistance mais les variétés traditionnelles sont sensibles à la noctuelle (*Helicoverpa armigera*), une chenille qui peut détruire la moitié de la récolte du fermier. «Ces produits sont vraiment nécessaires pour les fermiers de subsistance» dit Sharma.

Les plantes non GM en dehors de l'enclos agissent comme un capteur de pollen : un moyen de savoir si elles peuvent attraper le gène inséré dans les plantes de l'intérieur du sanctuaire et le transmettre à leur descendance. Elles, ainsi que la terre autour d'elles, pourraient être contaminées avec du pollen GM donc je ne suis pas autorisé à les approcher parce que je pourrais contaminer des variétés traditionnelles qui poussent dans les environs.

La plante GM de Sharma la plus avancée est une variété d'arachide (*Arachis hypogaea*) résistante au virus du rabougrissement de l'arachide, qui peut réduire les récoltes de 70%. Son équipe a inséré un gène qui code pour une partie de la capsid virale. La plante exprime la protéine mais celle-ci ne s'assemble pas correctement et, pour des raisons dont Sharma n'est pas sûr, elle empêche le virus d'assembler correctement sa capsid et d'aller infecter d'autres cellules.

L'arachide est un candidat particulièrement bon pour la modification génétique parce qu'elle est presque entièrement auto-fertilisée, donc il y a peu de chance que les gènes étrangers s'échappent. Qui plus est, cultiver des arachides GM devrait bénéficier aux cultivateurs de la région parce que la plante élimine les particules de virus dans le sol. «Nos plantes transgéniques éliminent le virus» dit Sharma.

-James Randerson

Critique

James Randerson suit l'histoire qui est apparue durant l'atelier de travail pour les médias et écrit un article factuel pour le numéro spécial Technologie Indienne du magazine New Scientist magazine. L'article de Randerson est centré sur la recherche transgénétique à l'ICRISAT et sur la perspective générale du débat sur les transgénétiques en Inde.

Cet article se concentre encore sur le débat GM, met en avant l'angle conflit et commence par une citation frappante : «Ce n'est pas aux protestataires occidentaux une tasse de Starbucks (café) de protester contre les GM» a dit Kiran Sharma. Les riches européens peuvent se permettre de rejeter la technologie, a-t-il dit «ici, nous n'avons pas le choix».

La règle est si vous utilisez des citations dans le chapeau, il faut qu'elles soient bonnes, convaincantes, accrocheuses. Celle-là répond aux critères. L'auteur a probablement ses raisons de ne pas identifier immédiatement Kiran Sharma dans le premier paragraphe. Parce qu'il ajoute dans le deuxième paragraphe que Kiran Sharma n'est pas le valet de Monsanto mais un scientifique de l'ICRISAT.

L'article est bon comme il est, probablement le meilleur du lot. Il avance du chapeau accrocheur vers la fin dans une séquence logique. Il manie, avec compétence, les concepts scientifiques et apporte les arguments pour et contre les plantes GM de manière équitable. Les termes scientifiques sont minimisés donc l'article ne doit pas intimider.

Il fait un bon usage des citations afin de rendre l'histoire crédible et lisible. Mais pour détacher les citations, il aurait fallu les mettre au début des paragraphes plutôt que de les enfouir dans les paragraphes.

Il contient seulement une imprécision : il dit que l'ICRISAT est un réseau d'instituts de recherche à but non lucratif. Ce n'est pas le cas. L'ICRISAT est un institut international de recherches agricole, qui est membre d'un réseau d'instituts de recherche à but non lucratif, le CGIAR.

6.5 Plantes GM : l'ICRISAT se prépare pour la phase 2

Publié dans le Financial Express. 18 octobre 2004.

Par Ashok B. Sharma

L'Institut International de Recherche Végétale pour les Tropiques Semi-arides (ICRISAT) planifie la génération suivante de plantes génétiquement modifiées (GM) pour l'expression contrôlée de gènes, des transgéniques sans marqueurs, des vaccins basés sur les plantes, un contenu nutritionnel amélioré, des aliments fonctionnels et phytoceutiques, des plastiques et des polymères provenant des plantes et des plantes transgéniques pour la phytoremédiation.

L'ICRISAT, cependant, a le mandat pour quelques plantes sélectionnées des tropiques semi-arides comme le sorgho, le millet chandelle, l'ambrevade, le pois chiche et l'arachide. L'ICRISAT est l'un des 15 «centres de récolte future» du Groupe de coordination de la recherche internationale en agriculture (CGIAR) et a ses quartiers généraux à Patencheru près d'Hyderabad (Inde).

En parlant au FE, le Dr. Kiran K. Sharma du Laboratoire de Transformation Génétique de l'ICRISAT dit : «Nous avons développé les premiers transgéniques de deux espèces, une arachide résistante au virus du rabougrissement de l'arachide (PCV) et une ambrevade résistante au foreur de gousses. L'arachide GM a réussi avec succès ses trois années d'essais contrôlés en champ. Les essais en champ à grande échelle avec l'autorisation du Comité d'Autorisation du Génie Génétique (GEAC) devraient se dérouler en 2005. L'ambrevade GM a réussi les essais contrôlés en champs de deux années».

L'arachide GM, résistante au PCV, contient un gène de la protéine de la capsid/de la réplique. D'autres arachides GM, résistantes aux champignons, sont prêtes pour les essais en serre. Une autre arachide, résistante aux stress abiotiques, est en cours de caractérisation a dit le Dr. Sharma. Le programme pour la biofortification de l'arachide avec la vitamine A a commencé dans le cadre du programme HarvestPlus et il est proposé de développer un vaccin comestible.

Il a dit que l'ambrevade GM, qui a subi deux années d'essais contrôlés en champ, contient le gène *cry1ab*. Une autre ambrevade contenant le gène SBTI a été testée en 2003. Une ambrevade résistante aux champignons est prête pour les essais en serre. La biofortification pour le soufre, les aminoacides et la vitamine A est en cours dans le cadre du programme HartvestPlus.

Il a dit que trois variétés de pois chiche GM ont été développées, contenant les gènes *Bt cry1ab*, SBTI, *Bt cry1ac* et sont prêtes pour les bio-essais.

Ces variétés seront transférées au Bangladesh dans le cadre du programme ABSPII. Le travail a aussi commencé pour le pois chiche contenant le gène *Bt cry2a*. Les pois chiches développés pour la résistance à la sécheresse sont en serre et des graines sont disponibles pour ceux qui sont résistants aux champignons. Les caractéristiques souhaitées pour le sorgho ont été identifiées : lutte contre la noctuelle avec l'insertion des gènes *Bt cry1ac* et *Bt cry1b* et pour résister à la mouche des pousses avec l'insertion du gène *Bt cry 1ab*.

Le Dr. Sharma a dit que développer une «arachide dorée» et une ambrevade contenant les acides aminés essentiels fait partie intégrante du programme pour la biofortification des aliments.

Il a dit : «Nous nous concentrerons sur la génération suivante de plantes GM pour l'expression contrôlée des gènes, transgéniques sans marqueurs, de vaccins basés sur les plantes, au contenu nutritionnel amélioré, aliments fonctionnels et phytoceutiques, plastiques et polymères dérivés des plantes et plantes transgéniques pour la phytoremédiation.»

Le Dr. F. Waliyar de l'ICRISAT a dit : «Notre recherche génomique se concentre sur le développement de marqueurs, la cartographie de gènes et la sélection assistée par marqueurs, les empreintes et la protection des variétés. Nous avons l'histoire réussie de la sélection par marqueur dans un millet chandelle précoce, HHB 67, qui a été amélioré à l'Université agricole d'Haryana et transféré dans les champs des fermiers».

Critique

Ashok Sharma aborde le reportage sur la recherche transgénique à l'ICRISAT pour un autre bout en rapportant la gamme des futurs produits sur lesquels travaille l'institut de recherche.

Cet article en fait trop. Il est plein de jargon technique, de termes scientifiques qui ne sont pas expliqués et ne peuvent que saturer le lecteur. Il manque de centrage, essayant de faire avec tout l'éventail des concepts de biotechnologie qui laissent le lecteur confus.

Le chapeau en met plein la bouche : «L'Institut International de Recherche Végétale pour les Tropiques Semi-arides (ICRISAT) planifie la génération suivante de plantes génétiquement modifiées (GM) pour l'expression contrôlée de gènes, des transgéniques sans marqueurs, des vaccins basés sur les plantes, un contenu nutritionnel amélioré, des aliments fonctionnels et phytoceutiques, des plastiques et des polymères provenant des plantes et des plantes transgéniques pour la phytoremédiation.»

L'article est une approche forcée du reportage en biotechnologie agricole, essayant de parler de toutes les recherches en biotechnologie agricole faites à l'ICRISAT, utilisant des termes scientifiques sans les définir ou les expliquer (marqueurs, stress abiotiques, bio-essais, biofortification, cartographie de caractéristiques, sélection assistée par marqueurs, empreinte et protection des variétés, recherche génomique, etc...).

L'article laisse le lecteur aussi informé au sujet des plantes GM qu'il l'était avant de commencer à le lire.

Chapitre 7

Glossaire des termes techniques*

7.1 Le Top vingt

- **Biotechnologie** : Toute technique qui utilise un organisme ou une partie d'un organisme pour faire ou modifier des produits, améliorer des plantes ou des animaux ou pour développer des micro-organismes dans un but spécifique.
- **Cellule** : Unité de vie fondamentale. Le tissu vivant de chaque organisme multicellulaire est composé de ces unités fondamentales vivantes. Alors que la plupart des cellules sont trop petites pour être vues à l'œil nu, le vitellus de l'œuf d'une autruche est la cellule la plus large au monde.
- **Chromosome** : Unité du génome qui porte de nombreux gènes, composée de protéines et d'une très longue molécule d'ADN. Il se trouve dans le noyau de chaque cellule animale ou végétale.
- **ADN** : Molécule trouvée dans les cellules des organismes dans laquelle est stockée l'information génétique. L'ADN est un bloc de construction chimique à partir duquel les gènes sont construits. L'ADN est constitué d'unités souvent appelées «bases» ou «nucléotides». En 1953, Watson, Crick et Wilkins ont trouvé que la molécule d'ADN a une structure en double hélice filetée à droite (imaginez un escalier en spirale avec deux rails qui avancent en parallèle).
- **Profilage d'ADN (empreinte, fingerprinting)** : Technique maintenant largement utilisée pour résoudre les crimes, avec laquelle les chimistes médico-légaux font coïncider une preuve biologique (comme du sang ou du sperme) provenant de la scène d'un crime à une personne suspectée ou impliquée dans le crime. Puisque la structure de l'ADN de chaque personne est unique, cette procédure peut apporter la preuve de la culpabilité ou de l'innocence.
- **Évènement (évènement génétique)** : Chaque occasion d'un organisme génétiquement modifié. Si un gène est inséré à deux endroits différents dans l'ADN d'une plante, cela est considéré

* Dilip D'Souza, 2004.

comme deux évènements différents. Le terme est crucial dans le processus de réglementation des produits biotech : les autorisations sont délivrées pour un évènement spécifique.

- **Gène** : Unité biologique qui détermine une caractéristique héréditaire d'un organisme.
- **Génétique** : Essentiellement, l'étude de l'hérédité. Gregor Mendel a été un des pionniers au 19^{ème} siècle. Il a essayé de comprendre comment les gènes fonctionnaient et étaient transférés des parents aux enfants.
- **Génie génétique ou modification génétique** : Méthode de laboratoire qui permet à de courtes sections (gènes) d'être isolées du matériel génétique de n'importe quel organisme et d'être transférées dans les cellules d'un autre organisme, en modifiant ainsi ses caractéristiques.
- **Organisme Génétiquement Modifiés (OGM)** : Organisme dans lequel un gène étranger, au moins, a été inséré.
- **Génome** : Ensemble du matériel héréditaire (qui est de l'ADN) d'une cellule.
- **Génotype** : «Paquet» génétique qu'un individu hérite de ses parents. C'est différent du phénotype, qui est l'ensemble des caractéristiques externes.
- **Tolérance aux herbicides** : Capacité d'une plante, cultivée et modifiée par l'homme (pas nécessairement génétiquement) de survivre à l'application d'un herbicide qui aurait dû la tuer.
- **Marqueur** : Séquence particulière d'ADN qui est virtuellement toujours associée avec un caractère donné à cause du lien entre la séquence ADN (le «marqueur») et le gène(s) qui est responsable du caractère donné.
- **Sélection assistée par marqueur** : Utilisation de marqueurs pour sélectionner, améliorer et propager, les plantes qui possèdent les gènes correspondant à un caractère donné d'une performance désirée (p.ex. croissance rapide, rendement élevé, etc...).
- **Pathogène** : Virus, ou autre micro-organisme, qui envahit un organisme vivant, que ce soit un animal ou une plante, et cause une infection.

- **Sélection (ou amélioration) végétale** : Long processus pratique qui comprend des croisements entre des espèces apparentées et différentes variétés suivis d'une sélection pour les caractères désirés (rendement plus élevé, meilleure nutrition, résistance à des conditions environnementales, etc...). Le génie génétique peut être considéré comme un élargissement de ce processus (point de vue critiqué par les opposants qui considèrent que c'est une vision trop modérée de la technologie).
- **Caractères** : Caractéristiques d'un organisme, comme la taille, la forme, le goût, la couleur, l'augmentation du rendement, la résistance à une maladie. Beaucoup de caractéristiques sont dues à un seul gène, mais quelques unes sont contrôlées par plusieurs gènes (elles sont donc polygéniques).
- **Transgénique** : Souche qui a des gènes venant d'un autre organisme (assez souvent une espèce très différente) insérés dans son génome. Donc modifié génétiquement.
- **Zygote**: Oeuf fertilisé qui est formé quand les cellules sexuelles mâle et femelle (c.-à-d. le spermatozoïde et l'ovule, respectivement) s'unissent. Le zygote va se développer en un adulte de l'espèce.

7.2 Le reste

- **Abiotique** : En absence d'organismes vivants.
- **Stress abiotique** : Stress (dommage) à une plante causé par des facteurs environnementaux non vivants, comme le froid, la sécheresse, les inondations, la salinité, l'ozone, les métaux, la lumière ultraviolette.
- **Aflatoxine** : Substance produite par certains champignons qui est toxique pour les plantes et les animaux. La plus courante est l'aflatoxine B₁ qui est une des substances carcinogènes les plus puissantes connues ; les autres causent des dommages sérieux au foie. Les foreurs (*Helicoverpa*) transportent de tels champignons ; c'est pourquoi c'est un nuisible pour certaines espèces.
- **Rétrocroisement** : Aussi connu comme introgression de caractère, cette procédure déplace un seul gène intéressant (par ex. résistance à une maladie) d'une plante (le «parent donneur») vers le génome d'une autre plante (le «parent récurrent») sans perdre une partie du génome existant du «parent récurrent».

- **Bio-essais** : Détermination de la force, ou de l'activité biologique, d'une substance testée. Par exemple, une nouvelle substance chimique pourrait être administrée à une plante, ou un tissu, et son effet mesuré et analysé. Ce processus est appelé bio-essais.
- **Bio-piratage** : Utilisation non autorisée de ressources biologiques (plante, animal, etc...) ou de connaissances traditionnelles (ou indigènes) concernant ces ressources. Dans certaines régions, on pense que les firmes biotech ont fait du bio-piratage et donc qu'elles doivent payer des royalties pour les connaissances qu'elles ont utilisé.
- **Bio-sécurité** : Transfert, manipulation et utilisation sûrs de plantes ou d'organismes génétiquement modifiés.
- **Stress biotique** : Stress causé par des insectes, des bactéries, des virus, des champignons, des nématodes ou par d'autres organismes vivants qui attaquent les plantes.
- **Protocole de Cartagène (sur la bio-sécurité)** : Protocole adopté en 2000 qui fixe les règles pour le transfert, la manipulation et l'utilisation sûrs d'organismes vivants modifiés, comme les plantes, animaux et microbes génétiquement modifiés, à travers les frontières internationales.
- **Diapause** : Période durant laquelle, en réponse à des conditions environnementales défavorables, certains animaux arrêtent leur croissance ou leur développement et diminuent leurs activités physiologiques. *Helicoverpa* a un tel comportement.
- **Génomique fonctionnelle** : Étude montrant quel caractère est dirigé par une séquence donnée de gènes.
- **Expression des gènes** : De façon large, le processus par lequel l'information contenue dans un gène donne un caractère donné.
- **Carte génétique** : Schéma qui montre la position et la séquence de gènes donnés sur la molécule d'ADN. Un tel schéma va montrer, typiquement, les «marqueurs» (cf. plus haut), par exemple.
- **Génomique** : Étude des gènes et de leur rôle dans la vie d'un organisme.
- **Cellule germinale** : Cellule sexuelle ou reproductive (spermatozoïde ou ovule). Elle diffère des autres cellules parce qu'elle ne contient que la moitié du nombre de chromosomes attendus.
- **Germplasma** : Ensemble de la variabilité génétique d'un organisme, comme réunie dans l'ensemble des cellules germinales.

- **Introgression:** Processus d'insertion d'un gène donné dans le génome d'un autre organisme habituellement parce que vous voulez que le deuxième organisme ait le caractère contrôlé par ce gène.
- **Rétrocroisement assisté par marqueur (MABC):** Variante du rétrocroisement dans laquelle la descendance est d'abord triée en utilisant un marqueur lié au caractère intéressant du parent donneur. La descendance qui possède ce caractère est ensuite triée pour les autres marqueurs afin de trouver celle qui est la plus proche génotypiquement du parent récurrent. Ce processus est répété avec les générations suivantes de la plante. Le but est de produire plus rapidement des plantes presque identiques au parent récurrent.
- **Micro-organisme :** Tout organisme qui est très petit et qui n'est visible qu'au microscope.
- **Phénotype :** Caractéristiques extérieures d'un organisme (bien sûr, déterminée par l'ADN de son génotype), y compris la manière dont cet organisme répond à un stimulus donné (par ex., les albinos attrapent plus vite un coup de soleil que les autres personnes).
- **Certificat/mesures phytosanitaires :** Mesures qui réglementent l'importation de matériel végétal ou animal afin de protéger la santé humaine et de contrôler les nuisibles et les maladies. Un certificat phytosanitaire indique l'origine d'une importation et confirme qu'une personne de l'organisation nationale de protection des plantes du pays d'origine l'a inspecté.
- **Amplification en Chaîne par Polymérase (ACP) (ou PCR en anglais) :** Processus chimique qui produit un nouveau brin d'ADN à partir d'un brin donné en répétant la synthèse de l'ADN. L'ACP et sa marque déposée sont la propriété de F. Hoffmann-La Roche & Co. AG, Bâle, Suisse.
- **Technique ACP (ou PCR technique) :** Méthode de laboratoire qui fait des millions de copies de séquences d'ADN qui, sans cela, ne pourraient pas être détectées ou étudiées. Elle est classiquement utilisée pour faire des copies d'une séquence donnée d'ADN qui est présente en très petite quantité dans un échantillon.
- **Locus de Caractères Quantitatifs (QTL):** Séquences spécifiques d'ADN connues pour être liées à des caractères donnés (par ex., petite taille chez les animaux, rendement chez les plantes).

- **ADN Recombinant (ADNr):** ADN formé par la liaison de deux gènes (matériel génétique) en une nouvelle combinaison.
- **Technique RFLP (polymorphisme de longueur des fragments de restriction):** Technique de cartographie génétique qui analyse la séquence particulière de nucléotides (ou bases) dans un morceau d'ADN. Puisque ces séquences sont différentes pour chaque espèce ou individus, la RFLP peut cartographier ces molécules d'ADN, que ce soit pour l'amélioration des plantes ou pour une enquête criminelle.
- **Transgène:** Gène qui a été artificiellement inséré dans un organisme.
- **Croisement large :** Cela se rapporte à un croisement dans lequel un des parents est très différent génétiquement de l'autre. Par exemple, croiser une variété primitive de blé avec un blé moderne serait un croisement large.

Chapitre 8

Sources d'informations complémentaires

- **African Center for Technology Studies.** www.acts.or.ke. Institut de recherches politiques basé à Nairobi qui publie des recherches et des analyses sur la relation entre les personnes, la science, la technologie et l'environnement.
- **Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR).** www.cgiar.org. Réseau international de centres de recherches agricoles financés par un groupe de plus de 60 donateurs. Les scientifiques du CGIAR développent de nouvelles graines et méthodes de gestion des fermes pour les fermiers pauvres.
- **Department of Biotechnology, Government of India.** <http://dbtindia.nic.in>. Finance et soutient la recherche et les projets en biotechnologie agricole en Inde. Il surveille et réglemente aussi, avec le Ministère de l'environnement, le développement et la commercialisation des produits de la recherche en biotechnologie agricole.
- **Department for International Development, Government of UK.** www.dfid.gov.uk. Finance et soutient la recherche et les projets de biotechnologie agricole dans les pays en voie de développement.
- **Food Safety Network.** www.foodsafetynetwork.ca. Fournit un service journalier par email avec les résumés des principales actualités réglementaires et scientifiques en relation avec la biotechnologie agricole dans le monde.
- **Gaianet.** Contact: gaia@gaianet.org. Service e-mail périodique qui est une bonne source d'actualités et de commentaires sur les GM dans les pays en voie de développement, en particulier en Afrique et en Amérique latine.
- **GM Watch.** www.gmwatch.org. Site Internet fréquemment mis à jour comportant des actualités, des opinions, des commentaires et des détails de contact sur la campagne mondiale anti-GM.
- **Greenpeace International.** www.greenpeace.org. L'ONG internationale a lancé des campagnes contre les plantes GM dans de nombreux pays du monde entier.

- **Id21.** www.id21.org. Service de reportage sur les développements de la recherche qui offre les dernières informations sur la recherche sur les pays en voie de développement financée par le Royaume Uni.
- **Indian Council of Agricultural Research.** www.icar.org.in. L'organe national officiel de recherches agricoles en Inde, qui a dans ses dossiers un grand réseau d'instituts de recherches et de stations dans toute l'Inde. Dirige la recherche en biotechnologie agricole financée par le gouvernement indien.
- **Indian Council of Medical Research.** www.icmr.nic.in. L'équivalent de l'ICAR pour la recherche médicale financée par le gouvernement en Inde.
- **Institute of Development Studies, Environment Group.** www.ids.ac.uk. Publie la recherche dans les domaines de la biotechnologie agricole et des processus de réglementation dans les pays en voie de développement.
- **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.** www.icrisat.org. Un des 15 instituts internationaux de recherches agricoles du Groupe de Coordination de la Recherche Internationale en Agriculture (CGIAR) qui s'est spécialisé dans la recherche pour les tropiques semi-arides. Il travaille sur l'utilisation de la biotechnologie agricole pour développer les plantes cultivées qui poussent dans cette région.
- **International Maize and Wheat Improvement Center.** www.cimmyt.org. Le centre de recherche du CGIAR qui travaille sur l'amélioration de la productivité du maïs et du blé dans les pays en voie de développement y compris dans le domaine de la biotechnologie agricole.
- **International Rice Research Institute.** www.irri.org Un centre du CGIAR qui travaille sur l'utilisation de la biotechnologie agricole pour l'amélioration du riz. Il travaille aussi sur le riz GM «doré», le riz GM enrichi en fer.
- **International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA).** www.isaaa.org. Organisation à but non lucratif impliquée dans le transfert et le partage de technologies et de connaissances. Source d'informations dans le domaine de la biotechnologie agricole, en particulier sur le statut mondial des plantes GM/Biotech commercialisées.

- **Linkages Update.** www.iisd.ca. Tous les quinze jours, un bulletin électronique comprenant des actualités, des publications, des rapports des médias internationaux, des annonces et des réunions en relation avec l'environnement et le développement durable. Le «Earth Negotiations Bulletin», un projet de l'Institut International pour le Développement Durable basé au Canada, publie une mise à jour.
- **Ministry of Environment and Forests, Government of India.** <http://moef.nic.in>. Ministère responsable de la protection de l'environnement en Inde et donc, de la réglementation, du développement et de la commercialisation des produits de la biotechnologie agricole.
- **Ministry of Health and Family Welfare, Government of India.** <http://mohfw.nic.in>. Ministère responsable de la planification et de la mise en oeuvre des lignes directrices sur les questions de la santé en relation avec les produits de la biotechnologie agricole.
- **NEPAD African Forum on Science and Technology for Development.** www.nepadst.org. Site Internet, mis en place par le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) qui contient des actualités, des analyses et des dialogues politiques concernant la biotechnologie agricole.
- **Panos.** www.panos.org.uk. ONG de développement et de presse qui produit des programmes radios, des dossiers d'intérêt général, du matériel de base pour les médias et des publications sur les questions relatives à l'environnement.
- **Rockefeller Foundation.** www.rockfound.org. Donateur international qui finance la recherche en biotechnologie agricole ainsi que des projets dans les pays en voie de développement.
- **Science and Development Network.** www.scidev.net. Source officielle d'actualités journalières sur la science dans les pays en voie de développement écrites par un réseau grandissant de correspondants. Les services comprennent une information journalière gratuite par e-mail et un accès libre à des articles de recherche des sites mécènes, Nature et Science.
- **Third World Academy of Sciences.** www.twas.org. Principal organe professionnel représentant les scientifiques des pays en voie de développement. L'annuaire du TWAS est le who's who des meilleurs scientifiques des pays en voie de développement.
- **United Nations Convention on Biological Diversity Secretariat.**

www.biodiv.org. La Convention des Nations Unies pour la Biodiversité héberge le Protocole de Carthagène qui régit le transport international d'organismes GM. Ce site Internet fournit des informations sur les actualités, les publications et les réunions des États Membres de la CDB et du Protocole de Carthagène sur la Biosécurité.

- **United Nations Educational Scientific and Cultural Organization.** www.unesco.org. L'organisation des Nations Unies mandatée pour la dissémination de la science et de l'éducation dans le monde. L'UNESCO a développé des ressources pour les médias et des kits de formation.
- **United Nations Food and Agriculture Organization.** www.fao.org. L'Organisation des Nations Unies mandatée pour améliorer la productivité agricole dans le monde. La FAO produit régulièrement des rapports sur la biotechnologie agricole.
- **US Agency for International Development.** www.usaid.gov. Mécène et soutien de la recherche et de projets en biotechnologie agricole dans les pays en voie de développement.
- **World Bank Research Newsletter.** <http://econ.worldbank.org>. Le bulletin d'information mensuel de la Banque Mondiale comprend des résumés et des articles complets sur les dernières recherches dans la banque. La biotechnologie agricole figure souvent dans ce bulletin.

Annexe 1

Recommandations de communication pour les journalistes

(Extrait du «Communication guidelines for a better understanding of biotechnology issues for journalists, scientists and other interest groups» publié par l'ISAAA. Disponible sur Internet à <http://www.biotechforlife.com.ph/images/comguide.pdf>).

Votre article est-il précis et impartial ?

- Avez-vous établi la crédibilité de vos sources primaires?
- Avez-vous demandé à d'autres scientifiques réputés ou à des tierces parties si ils croient que l'étude est fiable et importante ? Ces scientifiques ont-ils étudié l'étude ?
- Les sources tierces que vous citez représentent-elles les forces vives de la pensée scientifique sur la question traitée ? Si non, avez-vous clarifié le fait que ces opinions ou commentaires diffèrent de la plupart des perspectives scientifiques dans ce sujet ? Si un ou deux individus seulement expriment des points de vue si opposés, le niveau de couverture donné reflète-t-il que ce sont des opinions clairement minoritaires?
- Avez-vous étudié attentivement la publication de l'étude d'un bout à l'autre, et pas uniquement le résumé, les actualités, les rapports de presse ou d'autres sources secondaires d'information ?
- Après avoir examiné attentivement les résultats et les limites de l'étude, êtes-vous toujours convaincu qu'elle mérite une couverture médiatique ? Avez-vous objectivement considéré la possibilité de ne pas parler de cette étude ?
- Les mots que vous avez utilisé pour décrire les découvertes sont-ils appropriés pour ce type particulier d'étude ? Les causes et les effets ne peuvent être montrés directement qu'avec des études dans

lesquelles la seule variable modifiée entre les groupes expérimental et de contrôle est celle de l'intervention.

- Le ton de l'article d'information est-il adapté ? Avez-vous évité d'utiliser des mots qui surévaluent la découverte, par ex. «va» ne signifie pas «pourrait» et «tout» le monde ne signifie pas «quelques» ou «la plupart» des personnes ?
- Le titre, les images photos et les graphiques sont-ils cohérents avec les découvertes et le contenu de votre article ?

Votre reportage est-il basé sur une compréhension des principes scientifiques?

- Connaissez-vous la différence entre preuve et opinion ? Si non, avez-vous consulté des sources bien informées ?
- Êtes-vous familier avec les méthodes scientifiques d'enquêtes et les termes variés comme test de l'hypothèse, groupe contrôle, randomisation, étude en double aveugle, etc... ? Comprenez-vous et communiquez-vous que la science est, par nature, évolutive, pas révolutionnaire?
- Êtes-vous familier avec les différents types d'études, la raison pour laquelle elles sont utilisées, et les limites/délimitations de chacune ?

Avez-vous utilisé un scepticisme salubre dans votre reportage ?

- En parlant avec vos sources et en lisant les actualités, avez-vous séparé les faits des émotions et des commentaires?
- Les découvertes de l'étude vous semblent-elles plausibles ? Avez-vous utilisé un terme tapageur ou «tendancieux» dans le titre ou le corps d'un rapport pour attirer l'attention du public, par ex., «percée scientifique» ou «miracle médical» ? Le rapport suggère-t-il indirectement qu'un traitement médicamenteux ou une autre approche soit «miraculeux» ?
- Avez-vous utilisé les mêmes standards de critiques pour toutes vos sources d'information, des scientifiques aux relations publiques/ agence de presse, aux journaux, à l'industrie, aux consommateurs et aux groupes de pression? Qu'est-ce que la source d'information gagne si son point de vue est présenté ? Avez-vous pris en compte

un éventail de possibilités de conflits d'intérêts derrière le profit?

Votre article fournit-il des conseils pratiques aux consommateurs ?

- Avez-vous traduit les découvertes en un conseil de tous les jours pour le consommateur ? Par exemple, si une étude rapporte les effets d'un nutriment donné, avez-vous essayé d'identifier les aliments dans lesquels il est le plus souvent trouvé ?
- Avez-vous donné les sources nationales ou locales crédibles auprès desquelles le consommateur peut obtenir des informations ou des aides supplémentaires sur la diète et le thème de la santé, en particulier si les résultats présentent une menace immédiate pour la santé et la sécurité du public (épidémie d'une maladie liée aux aliments ou à l'eau) par ex. brochures, assistance téléphonique gratuite, ressources sur Internet ?

Annexe 2

Qui est effrayé par la biotechnologie et les plantes génétiquement modifiées ?

Sélection de Foire aux questions sur les plantes GM

[Extraites de matériaux produits par l'ISAAA (<http://www.isaaa.org>) comme document de référence du CGIAR AGM en 2002].

Pourquoi faire des plantes GM ?

Traditionnellement, un sélectionneur végétal essaie d'échanger des gènes entre deux plantes pour produire des descendants qui possèdent le caractère désiré. Ceci se fait en transférant le mâle (pollen) d'une plante sur les organes femelle d'une autre plante.

Cette amélioration par croisement est, cependant, limitée aux échanges entre la même espèce ou entre espèces apparentées très proches. Cela prend aussi beaucoup de temps pour obtenir le résultat souhaité et, souvent, les caractéristiques intéressantes n'existent pas chez une espèce apparentée.

La technologie GM permet au sélectionneur de réunir dans une même plante les gènes utiles provenant d'un large éventail de sources vivantes, pas seulement de l'espèce ou de plantes apparentées proches. Cet outil puissant permet aux sélectionneurs de faire plus vite ce qui leur demandait des années, créer de meilleures variétés, tout en étendant les possibilités en dehors des limites imposées par l'amélioration traditionnelle des plantes.

Quels sont les bénéfices potentiels des plantes GM ?

Dans les pays occidentaux, il est clair que l'utilisation des plantes GM a entraîné des bénéfices importants. Ce sont, entre autres :

- Un rendement plus élevé
- Des coûts de production moins élevés pour le fermier
- Une augmentation du profit du fermier
- Une amélioration de la santé et de l'environnement

Les plantes dites de «première génération» ont montré leur capacité à diminuer les coûts de production au niveau de la ferme. Actuellement, la recherche se concentre sur la «seconde génération» de plantes GM qui auront un contenu nutritionnel amélioré et/ou des caractères industriels. Ces plantes présenteront plus de bénéfices directs pour le consommateur. Quelques exemples :

- Riz enrichi en fer et en vitamine A
- Pomme de terre contenant plus d'amidon
- Maïs et pomme de terre contenant des vaccins oraux
- Variétés de maïs capables de croître dans de mauvaises conditions
- Soja et colza produisant une huile meilleure pour la santé

Les plantes GM aident à prévenir les maladies communes

- L'huile de soja et de colza contenant moins de stéarates ou un niveau plus élevé de graisses insaturées plus saines comme l'acide gras oléique
- Pomme de terre contenant plus d'amidon qui absorbe moins les graisses

Les plantes GM réduisent les toxines

- Le maïs résistant au champignon est moins susceptible de contenir des mycotoxines dans ses épis

Les plantes GM servent de vaccins oraux

- Pomme de terre, banane ou carotte contenant un vaccin contre le virus de l'hépatite B

Les plantes GM diminuent les allergènes dans les aliments :

- Développer des techniques pour identifier et neutraliser le matériel génétique du riz, du blé, de l'arachide et autres aliments responsables de réactions allergiques sévères chez certaines personnes.

Futurs produits GM qui vont lutter contre la déficience en micro-nutriments

- Augmenter le niveau de vitamine A ou de fer chez le riz
- Augmenter le niveau de vitamine A dans l'huile de moutarde
- Augmenter le niveau de vitamine E dans les huiles végétales

Quels sont les risques potentiels des plantes GM ?

Avec chaque nouvelle technologie émergente, il y a des risques potentiels. Cela comprend :

- Le risque d'introduire de manière non-intentionnelle des allergènes ou des facteurs anti-nutrition dans les aliments.
- La probabilité que les transgènes s'échappent des plantes cultivées vers les plantes sauvages apparentées.
- Le potentiel que des nuisibles évoluent pour résister aux toxines produites par les plantes GM.
- Le risque que ces toxines affectent les organismes qui ne sont pas ciblés.

Là où la législation et les institutions de surveillance sont en place, des étapes pour éviter précisément ou diminuer ces risques ont été élaborées. C'est l'obligation des innovateurs technologiques (c.-à-d., les scientifiques), des producteurs et du gouvernement d'assurer au public la sécurité des nouveaux aliments qu'ils offrent ainsi que leur innocuité pour l'environnement.

Il existe aussi des risques qui ne sont ni causés ni évitables inhérents à la technologie elle-même. Un exemple de ce type de risque est un élargissement supplémentaire du fossé économique entre les pays développés (utilisateurs de technologie) et les pays en voie de développement (non utilisateurs). Ces risques, cependant, peuvent être gérés en développant des technologies adaptées aux besoins des pauvres et en instituant des mesures pour que les pauvres puissent avoir accès aux nouvelles technologies.

Les plantes GM sont-elles pertinentes pour les pays en voie de développement ?

Alors que la majorité du débat sur les plantes transgéniques se déroule principalement dans les pays développés du nord, le sud devrait normalement bénéficier de toutes les technologies qui augmentent la production d'aliments, en diminuant le prix et en améliorant la qualité.

Dans les pays où il y a souvent pénurie d'aliments en circulation et où les prix des aliments affectent directement le revenu de la majorité de la population, le bénéfice potentiel des plantes GM ne peut être ignoré. Il est vrai que l'amélioration du contenu nutritionnel des aliments n'est pas nécessaire dans les pays développés mais cela peut jouer un rôle clé pour aider à diminuer la malnutrition dans les pays en voie de développement.

Bien que les bénéfices potentiels des plantes GM soient grands dans les pays en voie de développement, ils demandent quelques investissements. La plupart des pays en voie de développement n'ont pas la capacité scientifique nécessaire pour évaluer la biosécurité des plantes GM, l'expertise économique pour évaluer leur valeur, la capacité réglementaire de mettre en œuvre des lignes directrices pour un déploiement sûr et les systèmes légaux pour contrôler le respect des lois et punir les transgressions. Heureusement, plusieurs organisations travaillent pour construire des capacités locales pour gérer l'acquisition, le déploiement et la surveillance des plantes GM.

Références

Amor AJ, Icamina P and Laing M (1987). Science writing in Asia: The craft and the issues. Manila, Philippines: Carmelo and Bauermann Printing Corporation.

Bowles DA and Borden DL (2004). Creative editing (4th ed.). Belmont, CA, USA: Wadsworth/Thompson Learning.

Brooks BS and Sissors J (2005). The art of editing (7th ed.). Needham Heights, Mass., USA: Allyn and Bacon.

Burkett DW (1973). Writing science news for the mass media (2nd ed.). Iowa, USA.

Castillo Gelia (2005). Defining Excellence in Science Communication. Concept Note circulated at ICRISAT.

Day RA (1998). How to write and publish a scientific paper. Institute for Scientific Information Press and Oryx Press.

Dhlamini Zephaniah (2006). The role of non-GM biotechnology in developing world agriculture. SciDev.Net Policy Brief, February 2006.

D'Souza D (2004). Multi-media training kit: Covering agricultural biotechnology. UNESCO. Available online from <http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/>

Fincher J (1983). Writing about science: you are what you know, the complete guide to writing nonfiction. American Society of Journalists and Authors.

International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications

(2005). Communication guidelines for a better understanding of biotechnology issues. Los Banos, Philippines: ISAAA.

International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications

(2006). Q&A: Questions and Answers about Genetically Modified Crops, Pocket K No. 1, ISAAA Global Knowledge Center on Crop Biotechnology; www.isaaa.org/kc.

- Johnston EW** (1988). Science vs. journalism: A case of cultural conflict? In *Centerviews*. March-April 1988, p. 5. Honolulu: East-West Center.
- Lacaniño F** (2006). Public understanding of science: Problems with media and scientists. In *Philippine Star*, 27 July 2006.
- Maslog CC** (2006). Fundamentals of editing. Manuscript for publication, originally prepared for UNESCO and Cambodia Communication Institute.
- Maslog CC and Villadolid Alice C** (1992). Science and science writing. Manila, Philippines: Philippine Press Institute.
- Montagnes I** (1991). Editing and publication: A training manual. Los Banos, Philippines: International Rice Research Institute.
- Owens SR** (2002). It's good to talk: media training workshops are aiming to break down the barriers between scientists and journalists. In *EMBO Reports* 3, 8, 709–711 (2002). Retrieved Oct. 7, 2004, from <http://www.nature.com/cgi-taf/DynaPage.taf?file=/embor/journal/v3/n8/full/embor091>
- Ramanathan S** (1999). Popularising science and technology: some Asian case studies. Singapore: Asian Media and Information and Communication Centre.
- Ramanaiah TV** (2006). Indian regulatory mechanism and guidelines on transgenic crops. Presentation made at the Media Workshop on Reporting Biotechnology: Issues and Opportunities for the Telugu-English News Media, August 7–8, 2006.
- Reddy Pakki** (2006). Agri-biotechnology: A civil society perspective. Presentation made at the Media Workshop on Reporting Biotechnology: Issues and Opportunities for the Telugu-English News Media, August 7–8, 2006.
- Reddy Chengal** (2005). Speech at the Media Workshop on Reporting Biotechnology: Issues and Opportunities for the Hindi News Media, April 2005.
- Shannahan James** (2004). Communicating biotechnology: International examples and case studies. Presentation made at the Media Workshop on Reporting Biotechnology: Issues and Opportunities for the News Media, October 2004.

Sharma Kiran K (2005). Genetically modified food: An environmental risk or millions' best hope for survival? *Agriculture Today*, August, 2005.

Sharma, Kiran K (2006). Genetic transformation, crop improvement and scientific advancements. Status, issues and future directions.

Presentation made at the Media Workshop on Reporting Biotechnology: Issues and Opportunities for the Telugu-English News Media, August 7-8, 2006.

Social Issues Research Centre (2001). Guidelines on science and health communication. Prepared by the Social Issues Research Centre in partnership with the Royal Society and the Royal Institution of Great Britain. Retrieved Oct. 7, 2004, from http://www.sirc.org/publik/revised_guidelines.shtml.

Verma Paresh (2006). Crop biotechnology: Industry perspective. Presentation made at the Media Workshop on Reporting Biotechnology: Issues and Opportunities for the Telugu-English News Media, August 7-8, 2006.

Warrier S Gopikrishna, Khanna Anjani and Mehrunkar Shubangi (1992). Putting out new shoots. *Down to Earth*, 31 Dec 1992.

Warrier S Gopikrishna (2001). *On the right side of the genetic divide*. *The Hindu Business Line*, 19 March 2001.

Les auteurs

Le Dr. Rex L. Navarro joue un rôle double à l'ICRISAT. En tant que directeur de la communication, il dirige une équipe dont le rôle est de créer une sensibilisation mondiale, une appréciation, une compréhension ainsi que de soutenir le travail de l'ICRISAT. En tant qu'assistant spécial du directeur général, il fournit un soutien stratégique à la gestion globale de l'institut. Il donne aussi des conseils au sommet de la gestion de l'ICRISAT sur l'élaboration de la politique de communication et élabore des plans pour sensibiliser le public en facilitant le retour d'information sur le travail de l'ICRISAT. Il a aussi dirigé le groupe de gestion des ressources d'information de l'ICRISAT, fournissant une direction pour les technologies de formation, d'information et de communication, les initiatives de formation à distance et de réseaux d'information à l'ICRISAT. Depuis qu'il a rejoint l'ICRISAT en 2001, il est aussi le chef des relations avec les donateurs.



Son domaine d'expertise est le développement de la communication, le développement de l'administration, la formation et la vulgarisation en agriculture, l'information, la formation et la communication, la promotion et la mobilisation sociale, la gestion de la recherche agricole et la planification stratégique.

Avant de rejoindre l'ICRISAT, Navarro était professeur associé en développement de la communication à l'université des Philippines à Los Baños (UPLB). Il a aussi travaillé comme consultant dans plusieurs régions du monde comme l'Asie du sud-est (Cambodge, Indonésie, Laos, Philippines, Thaïlande, Vietnam), le Pacifique sud (Îles Fidji et Papouasie Nouvelle Guinée) et Afrique du sud (Tanzanie).

S. Gopikrishna Warriar coordonne les relations avec les médias à l'Institut International de Recherches sur les Plantes Cultivées pour les Tropiques Semi-arides. En tant que chargé des médias pour un institut international de recherches agricoles, il est le lien entre les médias et la communauté scientifique à l'ICRISAT. Dans le cadre d'une politique de stratégie de communication plus large de l'institut, il est responsable



du développement et de la mise en place de stratégies et de plans d'action pour renforcer les relations avec les médias mondiaux, nationaux et locaux. Il a coordonné la série d'atelier de travail pour les médias sur la biotechnologie agricole organisée par l'ICRISAT.

Avant cette mission, il a couvert l'environnement et le développement pour le Hindu Business Line, un quotidien national en Inde. Il a rapporté, analysé, écrit des éditoriaux et édité des articles sur l'environnement, l'agriculture et le développement. Il a participé à un cours sur le journalisme environnemental à l'institut FOJO, Université de Kalmar (Suède). Il était l'un des deux journalistes invités par le gouvernement finlandais pour interviewer le Ministre finnois de l'environnement, Mme Satu Hassi, avant sa première visite en Inde en in 2001.

Avant de travailler avec le Business Line, il a travaillé comme correspondant du South India pour Down to Earth, un journal bimensuel d'environnement et de science. Entre 1987 et 1992, il a travaillé avec l'aile éditoriale de l'environnement et du développement de deux ONG nationales qui ont leur siège à New Delhi (Indian National Trust for Art and Cultural Heritage (INTACH) et Action for Food Production (AFPRO)).

Le Pr. Crispin C. Maslog, praticien et académicien, a commencé avec un plein temps de journaliste au bureau de Manille pour l'Agence France-Presse avant d'aller à l'université du Minnesota avec une bourse d'étude Fulbright. Après y avoir obtenu son Master et son PhD en 1967, il est revenu aux Philippines comme directeur fondateur de l'école de communication de l'université Silliman à Dumaguete City durant 15 ans. Il est ensuite devenu professeur du développement de la communication à l'université des Philippines, Los Banos d'où il a pris sa retraite en 1998.



Durant les dernières années, il a été professeur invité aux USA, en Norvège et à Singapour.

Parmi les nombreux domaines d'expertise du Pr. Maslog, il y a le journalisme scientifique qu'il a enseigné à l'université des Philippines, Los Banos, durant de nombreuses années. Parmi ses vingt livres, nous citerons *Science and Science Writing* et *Manual on Ethic Reporting*, tous les deux publiés par le Philippine Press Institute. Il a été consultant en communication et a écrit des rapports scientifiques pour l'Institut International de Recherches sur le Riz (IRRI) de 1992 à 1993. Il a aussi écrit des dossiers scientifiques pour *DepthNews Science Service* et réalisé de nombreux ateliers de travail/séminaires pour les journalistes d'Asie financés par la Press Foundation of Asia des années 1980 à 1990. Il a été coordinateur national du *Science and Technology Journalism Awards* financé par le Philippine Press Institute et le Philippine Geothermal Energy de 1982 à 1990.

Il a donné des cours et a été facilitateur de l'atelier de travail durant le séminaire-atelier de travail

Covering Agricultural Biotechnology: Issues and Opportunities for the News Media, 2004, financé par l'ICRISAT à Patancheru (Andhra Pradesh, Inde). Parmi ses derniers travaux se trouvent deux biographies de personnalités scientifiques pour deux livres de *Heroes of Philippine Science*, publiés par la Philippine National Academy of Science en 2003-2004.



A propos de l'ICRISAT®



L'Institut International de Recherche sur les Cultures pour les Tropiques Semi-Arides est une organisation à but non lucratif qui fait de la recherche agricole innovante et construit des capacités pour le développement durable avec de nombreux partenaires dans le monde. La mission de l'ICRISAT est d'aider 600 millions de personnes pauvres à avoir les capacités leur permettant de vaincre la faim, la pauvreté et un environnement dégradé dans les tropiques secs via une meilleure agriculture. L'ICRISAT appartient à l'union des centres du Groupe de coordination de la recherche internationale en agriculture (CGIAR).

Pour plus d'informations, contactez-nous à : ICRISAT, Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, Inde. Tél. +91 40 30713071, Fax. +91 40 30713074, e-mail icrisat@cgiar.org

Rendez-nous visite sur www.icrisat.org



A propos de l'ISAAA

Le service International pour l'Acquisition des Utilisations de Biotechnologie Agricole (ISAAA) est une organisation à but non lucratif qui délivre les bénéfices des nouvelles biotechnologies agricoles aux pauvres dans les pays en voie de développement. Elle a pour but de partager ces technologies puissantes avec ceux qui sont susceptibles d'en bénéficier et, dans le même temps, d'établir un environnement permettant leur utilisation sans risques.

Pour plus d'information, contactez-nous à : ISAAA, c/o IRRI, DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines, Tél. +63 2 580 5600 ; Fax. +63 29 536 7216 ; e-mail isaaa-seasia@isaaa.org

Rendez-nous visite sur www.isaaa.org